Һ. НӘБИЈЕВ

МӘКТӘБЛИНИН ИЗАҺЛЫ РИЈАЗИЈЈАТ ЛҮҒӘТИ

Һ. НӘБИЈЕВ

МӘКТӘБЛИНИН ИЗАҺЛЫ РИЈАЗИЈЈАТ ЛҮҒӘТИ

„МААРИФ“ НӘШРИЈЈАТЫ
БАКЫ—1983

6(03)373
Н34

Һ. Нәбијев. Мәктәблинин изаһлы лүғәти. «Маариф». 1983. 160 сәһ.

Лүғәтдә орта мәктәбин ријазијјат програмына дахил олан бүтүн ријази терминләр һаггында мә'лумат верилир, онларын мәншәји изаһ олунур вә бу терминләрин ријазијјата илк дәфә нә вахт вә ким тәрәфиндән дахил олунмасы көстәрилир. Ријазијјат саһәсиндә шакирдләрә даһа чох мә'лум олан алимләрин елми фәалијјәти вә ријази кәшфләри һаггында да мә'луматы бу китабдан тапмаг олар. Термин-сөзләр әлифба сырасы илә верилмишдир.

Лүғәт орта мәктәб мүәллимләри, шакирдләри вә али мәктәбләрин һазырлыг шө'бәләринин динләјичиләри үчүн нәзәрдә тутулур. Лүғәтдән техники пешә мәктәбләринин вә техникумларын шакирдләри, еләчә дә ријазијјаты мүстәгил өјрәнәнләр истифадә едә биләрләр.

Лүғәтә: 1) Азәрбајчан ССР ЕА-нын Ријазијјат вә Механика Институту; 2) Азәрбајчан Елми-Тәдгигат Педагожи Елмләр Институту рә'ј вермишдир.

Елми редактору: **Ф. МАГСУДОВ**
Азәрбајчан ССР ЕА-нын академики

7—1—5 / М—652 200—80 4306020000

КИРИШ

Азәрбајҹанда Совет һакимијјәти гурулана гәдәр Азәрбајҹан дилиндә јазылмыш ријазијјат китаблары олмадығындан, бу елмә аид терминләр дә ишләниб, гајдаја салынмамышды. Буна көрә дә ријазијјатын тәдриси бөјүк чәтинликләрлә гаршылашырды. 1921-ҹи илдә тәшкил олунмуш Али Педагожи Институтун әмәкдашлары вә мәктәб мүәллимләри бу чәтинлији арадан галдырмаг үчүн Азәрбајҹан дилиндә ријазијјат терминләри јаратмаға башладылар. Бу саһәдә профессор Мәммәдбәј Әфәндијевин[1] (1887—1977) фәалијјәти сәмәрәли олмушдур. О, илк дәфә али ријазијјаты вә ријазијјатын методикасыны али мәктәбдә ана дилиндә тәдрис етмишдир. Азәрбајҹан дилиндә јени ријази терминләр тапыб ишләтмәјин јолларыны көстәрмишдир.

Азәрбајҹан Дөвләт Елми-Тәдгигат Институту тәрәфиндән 1931-ҹи илдә „Ријазијјат терминләри лүғәти" чап олунду. Бу китабда 5037 термин верилмишди вә әсасән орта мәктәбин ријазијјат курсуну әһатә едирди. ССРИ Елмләр Академијасынын Азәрбајҹан филиалы 1938-ҹи илдә орта вә али мәктәбләрдә ријазијјаты тәдрис едән бөјүк мүәллим коллективинин вә нәшријјат ишчиләринин иштиракы илә ријазијјат терминләрини сафлашдырмаг үчүн кениш мүшавирә кечирди. Бу мүшавирәдә јени „ријазијјат терминләри" нәшр едилмәси гәрара алынды. Республиканын габагчыл ријазијјатчыларындан М. Әфәндијев, Ә. Һүсејнов, М. Ҹавадов, Т. Абдуллајев, Ч. Гасымов, Б. Агајев вә башгалары бу мүһүм ишә ҹәлб олунмушдулар. 1939-ҹу илдә јениләшдирилмиш вә гисмән тәкмилләшдирилмиш „Ријазијјат терминләри лүғәти" нәшр едилди.

---

[1] М. Р. Әфәндијев—Петербургда рус дилиндә али тәһсил алмыш илк азәрбајҹанлы ријазијјатчы иди.

Мүһарибәдән сонракы илләрдән башлајараг ријази терминләр Азәрбајҹан дилинин грамматик хүсусијјәтләринә ујғунлашдырылмаға башланмыш, Азәрбајҹан дилиндә чәтин тәләффүз олунан терминләр там гаршылығы олан термин-сөзләрлә әвәз едилмишдир.

Ријазијјат алимләримиз З. Хәлилов, Ә. Һүсејнов, М. Ҹавадов, Һ. Ағајев, Б. Ағајев, Ҹ. Гасымов, Х. Бағыров вә башгаларынын јахындан иштиракы илә „Ријазијјат терминләри“нин јени лајиһәси һазырланды вә бу лајиһә 1954-ҹү илдә Азәрбајҹан ССР Елмләр Академијасынын Физика вә Ријазијјат Институту тәрәфиндән нәшр едилди. Лајиһә шәклиндә бурахылмыш һәмин китабчада 1421 ријази термин топланмышды. Лајиһә үзәриндә ҹидди ишләдикдән сонра 1958-ҹи илдә јени „Ријазијјат терминләри лүғәти“ чап едилмишдир.

Азәрбајҹан ССР ЕА-нын академики Ф. Магсудовун үмуми редактәси илә проф. Һ. Ағајев вә дос. Г. Мустафајев тәрәфиндән үч дилдә (инкилисҹә-русҹа-азәрбајҹанча) тәртиб олунмуш вә 1979-ҹу илдә бурахылмыш „Ријазијјат терминләри лүғәти“ (4035 терминдән ибарәтдир) бу саһәјә јазылмыш тәгдирәлајиг әсәрләрдәндир.

„Мәктәблинин изаһлы ријазијјат лүғәти“ китабынын јазылмасында јухарыда көстәрилән вә башга лүғәтләрдән, һәмчинин чохлу дикәр мәнбәләрдән истифадә олунмушдур.

„Мәктәблинин изаһлы ријазијјат лүғәти“ китабы Азәрбајҹан дилиндә илк дәфә јазылмышдыр. Китабда бүтүн терминләр әлифба сырасы илә дүзүлмүшдүр. Һәр бир терминин гаршысында онун ријазијјата биринҹи дәфә һансы алим тәрәфиндән, нә вахт дахил едилмәси, һансы дилдән вә һансы сөздән көтүрүлмәси, һәмчинин мә'насы көстәрилмишдир. Лүғәтдә, јери кәлдикҹә, көркәмли алимләр һаггында мә'лумат да верилмишдир.

Азәрбајҹан әлифбасы: А Б В Г Ғ Д Е Ә Ж З И Ы Ј К Ҝ Л М Н О Ө П Р С Т У Ү Ф Х Һ Ч Ҹ Ш

А

Абак—јарыглары олан тахта лөвһәдир. Чох гәдим заманларда јазынын зәиф инкишаф етмәсинәбахмајараг, инсанлар сај үчүн хырда дашлардан мунчугдан вә башга шејләрдән истифадә едирдиләр. Онлар сонралар бу чәтинликдән чыхараг абак („абак"—јунан сөзүдүр, мә'насы „стол" демәкдир) адланан чох садә, лакин олдугча әһәмијјәтли һесаблама васитәси тапдылар.

Бизим еранын IV әсриндә јашамыш философ Јамблих көстәрмишдир ки, Пифагор һесабын вә һәндәсәнин өјрәнилмәсини абакла шәрһ етмәјә чалышмышдыр. 1846-чы илдә исә Јунаныстанын Саламин адасында јеканә нәһәнк јунан абакы тапылмышдыр. Бу абак мәрмәрдәндир вә өлчүләри 105 *см* $\times$ 75 *см*-дир.

Чиндә абака суан-пан дејирләр. Бу абак гурулушуна көрә рус абакындан фәргләнир. Онун һәр милиндә 7 ашыг вардыр вә бу ашыглар бојуна сәдлә ики һиссәјә ајрылыр. Һиссәләрин бириндә 5, дикәриндә исә 2 ашыг олур. Јапонларда исә абака соробан дејирләр. Онларда һәр мил 6 ашыгдан ибарәтдир. Милләрдәки ашыглар, бир-бириндән сәдлә ики јерә бөлүнүр. Бу бөлүнмә кестәрир ки, Чиндә вә Јапонијада ишләдилән абаклар бешлик сај системи әсасында јарадылмышдыр. Абакдан һесаблама аләти кими һиндлиләр, әрәбләр, ромалылар вә онлара табе олан өлкәләр дә истифадә етмишләр,

X әсрдә Испанијада, мәшһур Авропа ријазијјатчысы вә франсыз раһиби Герберт (940—1003) абакда һесаблама илә таныш олмуш, бу һагда китаб (980—981) јазмыш вә ону һәм өзү, һәм дә тәләбәләри васитәсилә тәблиғ етмишдир. Абак Авропаја да Гербер-

тин вә онун чохлу тәләбәләринин әмәји сајәсиндә јајылмышдыр.

Абел Нилс Һенрик (1802—1829) көркәмли Норвеч ријазијјатчысыдыр, мүасир чәбрин вә чәбри функсијалар нәзәријјәсинин әсасыны гојмушдур.

Абел бешинчи дәрәчәли тәнлијин радикалларла һәлли үзәриндә чалышмыш вә 1824-чү илдә дәрәчәси дөрддән бөјүк олан һәрфи әмсаллы чәбри тәнликләрин үмуми һалда һәлл олунмадығыны исбат етмишдир.

Абел, чәбри тәнликләр нәзәријјәси үзәриндә өз тәдгигатларыны давам етдирәрәк, радикалларла һәлл едилән ихтијари гүввәтдән тәнликләр синфи јаратмышдыр. О, ејни заманда елементар функсијаларын кәмәји илә интегралланмајан бир сыра функсијалар тапмыш, К. Јакоби (1804—1851) илә бирликдә еллиптик функсијалар нәзәријјәсинин әсасыны гојмуш, комплекс дәјишәнли функсијалар үчүн биномиал сыранын јығылма областыны вә гүввәт сырасы шәклиндә көстәрилмәси мүмкүн олан функсијаларын хассәләрини мүәјјәнләшдирмишдир. Нәһајәт өз адыны дашыјан, јә'ни „Абел интеграллары"ны тәдгиг етмиш вә сыралар нәзәријјәси саһәсиндә бир сыра елми аддымлар атмышдыр.

Абелин ријази ирси XIX әср ријазијјатынын инкишафына бөјүк нүфуз етмиш, К. Јакобинин, К. Вејерштрасын, Б. Риманын Һ. Пуанкаренин вә дикәр көркәмли ријазијјатчыларын тәдгигат ишләри үчүн башланғыч нөгтәси олмушдур. О, ријазијјат тарихиндә јалныз әсәрләри күллијјаты чапдан чыхдыгдан сонра шөһрәт тапмышды.

Абсис—бах: Координат системи.

Ади кәср (әрәб сөзүдүр)—ваһидин һиссәсинә вә ја ваһидин бир нечә бәрабәр һиссәләринә (пајларына) дејилир. Ваһидин нечә бәрабәр һиссәјә бөлүндүјүнү көстәрән әдәд кәсрин мәхрәчи, ондан көтүрүлмүш һиссәләрин сајыны көстәрән әдәд исә кәсрин сурәти адланыр. Бурада ишләнән „мәхрәч" вә „сурәт" терминләри әрәб сөзләридир.

Ваһидлә үч мүнасибәтдә олан кәсрләри $\left(\frac{a}{b} < 1, \frac{a}{b} = 1, \frac{a}{b} > 1\right)$ Л. Ејлер дүзкүн олмајан вә ја хәјали кәсрләр адландырмышдыр. Бизим бу күн ишләтдијимиз ади кәсрләр VIII әсрдә Һиндистанда ишләнмәјә башламышдыр. Лакин һиндлиләр јазылышда һәлә кәср хәттини билмәдикләри үчүн ону ишләтмирдиләр. Мәсәлән, $\frac{1}{3}$ кәсри онларда кәср хәтти олмадан,

јә‘ни $\frac{1}{3}$ кими јазылырды. Кәср хәтти исә ријазијјатда јалныз XIII әсрдән ишләнмәјә башлады. Орта әср Авропа алимләриндән кәср хәттини ишләдән вә ади кәсри мүасир шәкилдә јазан италјан ријазијјатчысы Леонардо Фибоначчи олмушдур. Алимләри сонралар ади кәсрин онлуг кәсрә чеврилмәси мәсәләси дә дүшүндүрмүшдүр. Бу саһәдә XVII әсрдә италјан ријазијјатчысы Б. Каваљери, инкилис ријазијјатчысы Чон Валлис вә башгалары ишләмишләр. Онлар сонсуз бөлмә просесиндә дөврү кәсрләри дә кәшф етмишләр.

Адлы әдәд—адлы әдәдләр ики чүрдүр: садә адлы әдәдләр, мүрәккәб адлы әдәдләр.

1. A кәмијјәтинин өлчүлмәси нәтичәсиндә $A=m_1 Ei$ алынарса, онда m_1 E_1 әдәдинә садә адлы әдәд дејилир. Мәсәлән, 5 *м*, 8 *см* вә с.

2. A кәмијјәтинин өлчүлмәси нәтичәсиндә, о бир нечә E_1, E_2, ..., E_k кими өлчү ваһидләри илә ифадә олунурса, јә‘ни $A = m_1 E_1 + m_2 E_2 + \dots + m_k E_k$ алынарса, онда $m_1 E_1 + m_1 E_1 + \dots + m_k E_k$ (бурада m^1, m_2,... .,m_k натурал әдәдләрдир) әдәдинә мүрәккәб адлы әдәд дејилир.

Аксиом—мүәјјән елми нәзәријјә чәрчивәсиндә исбат едилмәјән, лакин әсас гәбул едилән тәклифдир. Аксиом јунанча „дәјәрли“, „е‘тибара лајигли“ демәкдир. Дәрсликләрдә вә бә‘зи әдәбијјатларда исә „аксиом—исбатсыз гәбул едилмиш тәклифдир“ кими изаһ едилир.

Алгол (ALGOL-60) — Инкилис дилиндәки **Alcorithmic Language** (лијангвич—алгоритмик дил) сөзләринин ихтисар едилмиш шәклидир.

Алгол-60 ады, 1960-чы илдә көркәмли Америка вә Гәрби Авропа һесаблама ријазијјатчыларынын үмумдүнја конгресиндә тә‘сис едилмишдир. Бу сәбәбдән дә һәмин сөз, нәшр олунан әдәбијјатларда „АЛГОЛ-60“ кими ишләдилир.

Алгоритм—верилмиш һәр һансы тип мәсәләнин һәлли үчүн мүәјјән ардычыллыгла јеринә јетириләчәк әмәлләр сырасынын дәгиг јазылышы баша дүшүлүр.

Алгоритм садә вә мүрәккәб олур. Онлуг сај системиндә јалныз дөрд һесаб әмәлиндән ибарәт олан һесаблама гајдасына садә алгоритм дејилир. Алгоритм термини, һәлә IX әсрдә јухарыдакы гајданы верән көкәмли өзбәк ријазијјатчысы Мәһәммәд Ибн Муса Әл-Харәзминин (индики Өзбәкистан ССР-нин Харәзм вилајәтиндә јашамышдыр) адындан ирәли кәлмишдир. Онун һесаб елминә даир јаздығы „Һинд рәгәмләри илә һесаблама китабы" адлы әсәринин латынча тәрҹүмәси кәлиб бизә чатмышдыр. Тәрҹүмә олунан бу китаб, „Алгоритм деди..." сөзү илә башланыр. Бурада ишләдилән „Алгоритм" сөзү узун мүддәт ријазијјатчылары тәшвишә салмыш вә онлар үчүн бир ријази сирр олараг галмышдыр. Нәһајәт, XIX әсрин 40-чы илләриндә дәги мүәјјән едилди ки, бу сөз, „Әл-Харәзми" сөзүнүн латынҹада дүзкүн олмајан тәләффүзү нәтиҹәсиндә алынмышдыр. Тәрҹүмәдә тәкҹә „алгоритм" јох, „алгоризм", „алгорифм" дә кетмишдир. Әл-Харәзминин давамчылары исә „алгорифмчиләр" адландырылмышдыр.

Һаггында данышдығымыз гајданы илк дәфә Әл-Харәзми (780—850) вердији үчүн, һәмин гајда „алгоритм" кими тарихә дүшмүшдүр. Мүасир һесаблама техникасында ишләдилән „машын дили" дә һәмин сөзүн дәјишдирилмиш шәклидир. Чох күман ки, „логарифм" сөзү дә бурадан кәтүрүлмүшдүр.

VII әсрдә јашамыш һинд ријазијјатчысы вә астроному Браһмагуптанын „Брамаспутта-сидант" („Брама системинин јенидән шәрһи") адлы әсәринин бир һиссәси астроном вә ријазијјатчы Ибраһим Әл-Фәзари тәрәфиндән әрәбҹәјә тәрҹүмә едилмишдир. Сонралар Әл-Харәзми она шәрһләр јазмыш вә ону јенидән ишләјиб дүрүстләшдирмишдир. Әрәбләр бу әсәрә „Сиддһинд" ады вермишләр. Һинд рәгмләри дә хилафәтә бунун көмәји илә кечмишдир. Әл-Харәзминин исә хидмәти ондан ибарәт олмушдур ки, онлуг сај системинин әһәмијјәтини гијмәтләндирмиш вә кениш күтлә арасында јајмышдыр. Бунунла да Авропа вә Шәрг сај системиндә јени дөвр ачылмыш, елмдә бөјүк һадисә баш вермишди.

Али ријазијјат — әксәр тәдрис мүәссисәләриндә өјрәнилән бир сыра фәнләр, о ҹүмләдән аналитик һәндәсә, диференсиал һесабы, интеграл һесабы, хәтти ҹәбр вә башгаларыдыр. Али ријазијјат термини, әвләләр али ријазијјатын әсасән али тәдрис мүәссисәләриндә өјрәнилмәси илә әлагәдар јаранмышдыр. О заманлар функсијанын тәдгиг олунмасынын үмуми методларындан истифадә олунурду. Буна көрә дә орта тәдрис мүәссисәләриндә кечилән ријазијјат курсуну

„елементар ријазијјат“ ады илә али ријазијјат курсундан ајырырдылар.

Аналитик ифадә— сабит, јахуд дәјишән кәмијјәтләри көстәрән һәрфләр вә әдәдләр үзәриндә мүәјјән ардычыллыгла апарылан мә‘лум ријази әмәлләр күллисини көстәрән символик ифадәјә дејилир. Мәсәлән, $x^3 - 2$; $\frac{\lg x - \sin x}{3x^2 + 1}$; $3^x - \sqrt{5 + 2x}$ вә с.

Анлајыш — үмуми һалда анлајыш, керчәклијин бүтөвлүкдә вә ја онун ајры-ајры һадисәләринин тәфәккүрдә үмумиләшдирилмиш ин‘икас формаларындан биридир. Хүсуси һалда исә, һәр бир елмин өзүнәмәхсус анлајышы олдуғу кими ријазијјатын да өзүнәмәхсус анлајышлары вар. Мәсәлән, үчбучаг, нөгтә, дүз хәтт, тәнлик, функсија, интеграл, төрәмә вә с. Бүтүн ријази тәклифләр бу анлајышларын васитәсилә ифадә олунур.

Антилогарифм—верилән логарифминә көрә әдәдин өзүнү тапмаг үчүн апарылан әмәлијјатдыр. Мәсәлән, n әдәдинин антилогарифми (антилогарифм $\text{ant}\log_a x$ кими ишарә едилир) елә X әдәдинә дејилир ки, онун a ($a \neq 1$, $a > 0$) әсасына көрә логарифми n әдәдинә бәрабәрдир: $\text{ant}\log_a n = x = a^n$ вә ја $\log_a x = n$.

Апофем — 1) Дүзкүн чохбучаглынын апофеми—бу чохбучаглынын мәркәзиндән онун һәр һансы бир тәрәфинә перпендикулјар ендирилмиш дүз хәтт парчасынын узунлуғудур. Дүзкүн n-бучаглынын апофеми, онун дахилинә чәкилмиш чеврәнин радиусунун узунлуғуна бәрабәрдир.

2) Дүзкүн пирамиданын апофеми јан үзүнүн пирамиданын тәпәсиндән кечән һүндүрлүјүдүр.

3) Дүзкүн кәсик пирамиданын апофеми онун јан үзләрини тәшкил едән трапесијалардан һәр һансы биринин һүндүрлүјүдүр. Апофем јунан сөзүдүр, ајырырам мә‘насында ишләнир.

Ар—100 квадрат метрә бәрабәр олан саһә өлчүсүдүр.

Аранжеман — комбинаторикада низамлы сонлу чохлуға дејилир вә ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$A_m^n = n(n-1)(n-2)\dots(n-m+1).$$

Аргумент—Ики дәјишән арасында функсионал

асылылыг оларса, онда ихтијари (мүмкүн) гијмәтлә
ала билән дәјишәнә сәрбәст дәјишән вә ја аргумен
гијмәтләри аргументин гијмәтләриндән асылы олан
бири дәјишәнә исә асылы дәјишән вә ја һәмин арг
ментин функсијасы дејилир. Мәсәлән, квадратын саһ
сı онун бир тәрәфинин узунлуғунун функсијасыды
„Аргумент" терминини ријазијјата биринчи дәфә 184
чү илдә О. Л. Коши (1789—1857) дахил етмишдир.

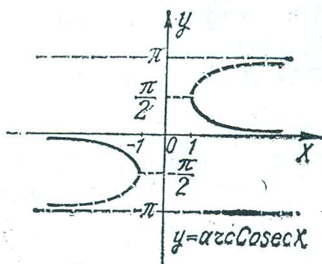
Ардычыллыг—натурал әдәдләр чохлуғунда тә
јин олунмуш бир функсијанын, натурал әдәдләр
дүзүлүшүнә ујғун дүзүлмүш, хүсуси гијмәтләри чо
луғудур. Мәсәлән, f (1), f (2), f (3), ... , f (n), ...

Арифометр — садә һесаблама машыныдыр. Ону
ла әдәдләр үзәриндә јалныз дөрд һесаб әмәли јери
јетирилир. Онун илк конструксијасыны 1641-чи ил
франсыз алими Б. Паскал (1623—1662) вермиш вә со
ра ону илк дәфә Петербург мүһәндиси В. Т. Одн
1890-чы илдә тәкмилләшдирмишдир.

Һазырда даһа јени типли һесаблама машынлар
јарадылмышдыр.

Арккосеканс— $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right[\bigcup \left]0; \frac{\pi}{2}\right]$ аралыглар
нын бирләшмәсиндә косеканс функсијасына нәзәр
тәрс функсијадыр. Арккосеканс функсијасы белә иш
рә едилир: arc cosec. Онун тә'јин областы D (arc cosec)
$=\{x \mid |x| \geqslant 1\}$ вә гијмәтләр областы E (arc cosec)
$= \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right[\bigcup \left]0; \frac{\pi}{2}\right]$ кими көстәрилир.

Арккосекансын графики 1-чи шәкилдә бүтөв хәт
көстәрилмишдир. Бу функсија периодик дејил, ч
дејил, лакин мәһдудду
Онун графики ики һисс
дән ибарәтдир. $x \geqslant 1$ үч
$y = \text{arc cosec } x$ функсија
чидди азалыр вә кәсилмә
дир; $x \leqslant -1$ үчүн дә бу һ
доғрудур.



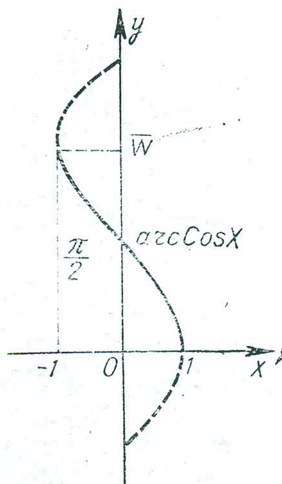
Шәкил 1

Арккосекансын төрәмә
ашағыдакы дүстурла һеса
ланыр:

$$y'_x = -\frac{1}{|x|\sqrt{x^2-1}}, \; |x| > 1$$

Арккосеканс термини (функсијасы) ади тәләбат учундан јаранмыш вә елмдә тәшәккүл тапмышдыр.

Арккосинус—$[0;\pi]$ аралығында косинуса нәзәрән тәрс функсијадыр. Арккосинус функсијасы белә ишарә едилир: arc cos. Онун тә'јин областы D (arc cos) $= [-1;1]$ вә гијмәтләр областы E(arccos)$=[0;\pi]$ кими көстәрилир. Арккосинус функсијасынын тә'јин областыны икигат бәрабәрсизликлә $(-1 \leqslant x \leqslant 1)$, гијмәтләр областыны исә һәмчинин икигат бәрабәрсизликлә $(0 \leqslant \arccos x \leqslant \pi)$ көстәрмәк олар.



Шәкил 2

Арккосинус функсијасынын графики 2-чи шәкилдә бүтөв хәтлә көстәрилмишдир. $0 \leqslant y \leqslant \pi$ олдугда $y = \arccos x$ функсијасы $x = \cos y$ функсијасынын тәрсидир; көстәрилән аралыгда $x = \cos y$ функсијасы кәсилмәз вә чидди азалан олдуғундан, $y = \arccos x$ функсијасы да кәсилмәз вә чидди азаландыр. Арккосинус функсијасынын төрәмәси ашағыдакы дустурла һесабланыр:

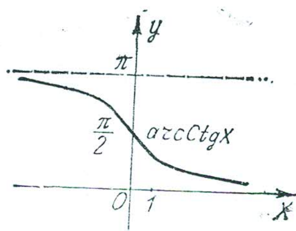
$$y'_x = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}, \qquad |x| < 1$$

Арккосинус функсијасы нә тәк вә нә дә чүтдүр. Лакин мәнфи олмајан мәһдуд функсијадыр. Бунун үчүн ашағыдакы бәрабәрлик доғрудур: $\arccos(-x) = \pi - \arccos x$.

$\arccos x$ функсијасынын гијмәти $[0;\pi]$ аралығына дахил олан елә бир әдәддир ки, онун косинусу x-ә бәрабәрдир.

Мүәјјән мәсәләләр һәллиндә бә'зән чохгијмәтли, даһа дәгиг десәк, сонсуз гијмәтли $\mathrm{Arc}\cos x = \pm \arccos x + 2\pi k$, $k \in z$ кими тә'јин олунан Arc cos x функсијасына да бахылыр. Онун тә'јин областы $[-1; 1]$ парчасы, гијмәтләр областы исә бүтүн әдәд охудур. Arcus латын сөзүдүр вә гөвс (гөвсүн гијмәти) демәкдир.

Арккотанкенс—$]0;\pi[$ аралығында котанкенс функ-



Шәкил 3

сијасына нәзәрән тәрс функсијадыр. Арккотанкенс белә ишарә олунур: arc ctg. Онун тә'јин областы $D(\operatorname{arc ctg}) =]-\infty; \infty[$, гијмәтләр областы исә $E(\operatorname{arc ctg}) =]0; \pi[$ кими көстәрилир. Арккотанкенс функсијасынын графики 3-чү шәкилдә бүтөв хәтлә көстәрилмишдир. Әкәр $0 < y < \pi$ оларса, онда $y = \operatorname{arc ctg} x$ функсијасы $x = \operatorname{ctg} y$ функсијасы үчүн тәрс функсијадыр. Көстәрдијимиз бу аралыгда $x = \operatorname{ctg} y$ функсијасы кәсилмәјәндир вә чидди азаландыр. Буна көрә онун тәрси олан $y = \operatorname{arc ctg} x$ функсијасы кәсилмәздир вә чидди азаландыр. Арккотанкенс функсијасы мәһдуддур, азаландыр, мүсбәтдир, нә тәк вә нә дә чүтдүр (шәклә бахын). $\operatorname{arc ctg} x$ функсијасынын гијмәти $]0; \pi[$ аралығына дахил олан елә бир әдәддир ки, онун котанкенси x-ә бәрабәрдир. Бу функсија үчүн ашағыдакы мүнасибәт доғрудур:

$$\operatorname{arc ctg}(-x) = \pi - \operatorname{arc ctg} x.$$

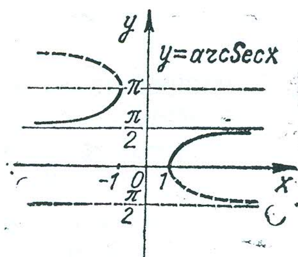
Арккотанкенс илә арктанкенс белә бир асылылыгла бағлыдыр: $\operatorname{arc tg} x + \operatorname{arc ctg} x = 0{,}5\pi$. $\operatorname{arc ctg} x$-ин төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$(\operatorname{arc ctg})x = -\frac{1}{1 + x^2}.$$

Арксеканс — $[0; \pi/_2[\cup]\pi/_2; \pi]$ аралығында секанс функсијасына нәзәрән тәрс функсијадыр. Арксеканс белә ишарә олунур: arc sec. Онун тә'јин областы $D(\operatorname{arc sec}) =]-\infty; -1] \cup [1; \infty[$, гијмәтләр областы исә $E(\operatorname{arc sec}) = [0; \pi/_2[\cup]\pi/_2; \pi]$ кими көстәрилир. Арксекансын графики 4-чү шәкилдә бүтөв хәтлә чәкилмиш ики гөвслә көстәрилмишдир. $x > 1$ олдугда $x = \sec y$ функсијасы $0 \leqslant y < \pi/_2$ аралығында чидди артан вә кәсилмәјән олдуғундан, арксеканс функсијасы да һәмин аралыгда чидди артан вә кәсилмәјәндир. $x \leqslant -1$ олдугда $x = \sec y$ функсијасы $\pi/_2 < y \leqslant \pi$ аралығында чидди артан вә кәсилмәјән олдуғундан, арксеканс

функсиjасы да һəмин аралыгда чидди артан вə кəсилмəjəндир.

Арксеканс функсиjасы бүтүн тə'jин областы үзрə нə артмыр вə нə дə азалмыр, jухарыда көстəрилəн аjры-аjры саһəлəрдə исə артыр. О һəмчинин арккосинус илə арккотангенс функсиjалары кими, нə чүт вə нə дə тəк функсиjа деjил.



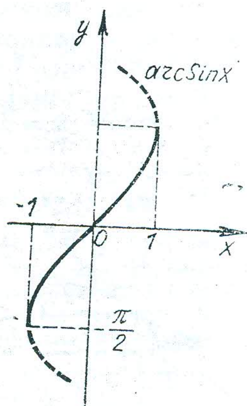
Шəкил 4

$y = \operatorname{arcsec} x$ функсиjасынын төрəмəси ашағыдакы дустурла һесабланыр:

$$y'_x = \frac{1}{|x|\sqrt{x^2 - 1}},\ |x| > 1.$$

Арксинус — $\left[-\frac{\pi}{2};\ \frac{\pi}{2}\right]$ аралығында синус функсиjасына нəзəрəн тəрс функсиjадыр вə белə ишарə олунур: arc sin. Онун тə'jин областы D (arc sin) = [—1; 1] гиjмəтлəр областы исə $E(\arcsin) = \left[-\frac{\pi}{2};\ \frac{\pi}{2}\right]$ кими көстəрилир. Арксинус функсиjасы икигат бəрабəрсизлиjин көмəjи илə белə jазылыр: $-1 \leqslant x \leqslant 1$, $-\frac{\pi}{2} \leqslant \arcsin x \leqslant \frac{\pi}{2}$.

Арксинус функсиjасынын графики 5-чи шəкилдə галын хəтлə көстəрилмишдир. arc sin x функсиjасынын гиjмəти $\left[-\frac{\pi}{2};\ \frac{\pi}{2}\right]$ аралығына дахил олан елə бир əдəддир ки, онун синусу x-ə бəрабəрдир. Көстəрилəн $\left[-\frac{\pi}{2};\ \frac{\pi}{2}\right]$ аралығында $x = \sin y$ функсиjасы кəсилмəjəн вə чидди артан олдуғундан, онун тəрси олан $y = \arcsin x$ фуксиjасы да кəсилмəjəндир вə чидди артандыр.



Шəкил 5

Һәмчинин мәһдуддур вә чүт дејил. $y = \arcsin x$ функсијасынын төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр

$$y'_x = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}},\ |x| < 1.$$

Бу функсија интеграл шәклиндә белә ифадә олунур:

$$\int_0^x \frac{dt}{\sqrt{1-t^2}} = \arcsin x$$

$\arcsin x$ илә $\arccos x$ функсијалары арасында ашағыдакы мүнасибәт доғрудур: $\arcsin x + \arccos x = \frac{\pi}{2}$.

Мүәјјән мәсәләләр һәллиндә бә'зән чохгијмәтли, даһа дәгиг десәк, сонсуз гијмәтли $\mathrm{Arc}\sin x = (-1)^k \arcsin x + \pi x$, $k \in Z$ кими тә'јин олунан $\mathrm{Arc}\sin x$ функсијасына да бахылыр.

Арктанкенс — $]-\pi/_2; \pi/_2[$ аралығында танкенс функсијасына нәзәрән тәрс функсијадыр вә белә ишарә едилир: arc tg. Онун тә'јин областы $D(\mathrm{arc\,tg}) =]-\infty; \infty[$ вә гијмәтләр областы $E(\mathrm{arc\,tg}) =]-\pi/_2; \pi/_2[$ кими көстәрилир. Арктанкенс функсијасынын графики 6-чы шәкилдә галын хәтлә көстәрилмишдир. $\mathrm{arc\,tg}\, x$ функсијасынын гијмәти $]-\pi/_2; \pi/_2[$ аралығына дахил олан елә бир әдәддир ки, онун танкенси x-ә бәрабәрдир. Көстәрдијимиз $]-\pi/_2; \pi/_2[$ аралығында $x = \mathrm{tg}\, y$ функсијасы кәсилмәјән вә чидди артан олдуғундан, онун тәрси олан $y = \mathrm{arc\,tg}\, x$ функсијасы да кәсилмәјәндир вә чидди артандыр, мәһдуддур вә чүт дејил.



Шәкил 6

$y = \mathrm{arc\,tg}\, x$ функсијасынын төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$y'_x = \frac{1}{1+x^2},\ x \in R.$$

Бу функсија интеграл шәклиндә белә ифадә едилир:

$$\int_0^x \frac{dt}{1+t^2} = \mathrm{arc\,tg}\, x.$$

arc tg x илə arc ctg x арасында ашағыдакы мүнасибəт доғрудур: $\text{arc tg}\, x + \text{arc ctg}\, x = \pi/2$.

Мүəјјəн мəсəлəлəр һəллиндə бə'зəн чохгиҗмəтли, даһа дəгиг десəк, сонсуз гиҗмəтли $\text{Arc tg}\, x = \text{arc tg}\, x + \pi k$, $k \in Z$ кими тə'јин олунан Arc tg x функсиҗасына да бахылыр.

Артан ардычыллыг—һəр сонракы һəдди əввəлкиндəн бөјүк ($a_{n+1} > a_n$, $n \in N$) олан $a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots$ ардычыллығыдыр. Ҹидди олмаjан $a_{n+1} \geqslant a_n$ бəрабəрсизлиjи өдəнилдикдə исə она азалмаjан ардычыллыг деjирлəр.

Артан силсилə: 1) Артан əдəди силсилə—һəдлəр фəрги сыфырдан бөјүк ($d > 0$) олан силсилəдир. 2) Артан һəндəси силсилə—биринчи һəдди мүсбəт вə ортаг вуруғу ваһиддəн бөјүк ($q > 1$) олан силсилəдир.

Архимед (б. е. ə. 287—212) — гəдим јунан алимидир. О, Искəндəријјə шəһəриндə тəһсил алмыш вə тарихдə ријазијјатчы вə механик, ријази физиканын пионери, механиканын баниlərindəн бири кими шөһрəт тапмышды. Онун ријазијјата аид ишлəри јалныз диференсиал вə интеграл һесабы јарандығы дөврдəн дүзкүн гијмəтлəндирилмишдир.

Архимед еллипсин, параболик сегментин, конус вə күрə сəтһинин, күрə вə сферик сегментин һəчмлəрини һесабламышдыр. Онун бу һесабламалары сырасына мүхтəлиф фырланма чисимлəринин вə онларын сегментлəринин һəчмлəринин һесабланмасы да дахилдир. О, өз ады илə бағлы олан, јə'ни „Архимед спиралы“нын хассəлəрини тəдгиг етмиш, һəмин спирала тохунанын гурулмасыны көстəрмиш вə онун долағынын саһəсини тапмышдыр.

Архимед ортаг вуруғу $\frac{1}{4}$ олан сонсуз һəндəси силсилəнин ҹəмини дə һесабламышдыр. Онун һесабладығы бу силсилə ријазијјатда сонсуз сыра үчүн илк мисал көстəрилмишдир. О, үч тəрəфинə көрə үчбучағын саһəсини тапмаг үчүн дүстур вермишдир. Онун бу дүстуру ријазијјат тарихиндə сəһвəн Һеронун ады илə адландырылмышдыр (бах. „Һерон дүстуру“). π əдəдинин илк дəфə јүксəк дəгигликлə һесабланмасы Архимедə мəхсусдур. Механикада суғалдыран механизм (Архимед винти), линк вə блоклар системи, атычы машын вə с. ихтиралар Архимедə аиддир.

Ҹисимлəрин ағырлыг мəркəзи анлаjышы Архимедин ады илə бағлыдыр. О, линк ганунларынын ријази чыхарышыны вермиш, интеграсиjа методларыны тəтбиг едəрəк, мүхтəлиф фигур вə ҹисимлəрин ағырлыг мəркəзлəрини тапмышдыр. Һəтта Архимед демишдир: „Мəнə дајаг нөгтəси верин, мəн Јер күрəсини тəрпəдим“.

Архимед һидростатиканын əсасыны гојмуш вə өз ады илə адландырылан „Архимед гануну“ну кəшф етмишдир. Белə рəвајəт едилир ки, Архимед Сиракуза шаһы Һијеронун тачындакы гызыл вə күмүшүн мигдарыны тə'јин етмəк мəсəлəсинин һəллини һовузда

чимәркән тапмыш вә „Еврика, еврика!“ („Тапдым, тапдым!“) әрәк гышгырыб евә гачмышдыр.

Архимед астрономија илә дә мәғшул олмушдур. О, Күн заһири диаметрини тә'јин етмәк, Aј вә Күнәш тутулмаларын јпланетләрин һәрәкәтини мүшаһидә етмәк үчүн чиһаз гурму

Икинчи Пун мүһарибәси заманы Архимед Сиракуза шә нин Рома ишғалчыларындан мүдафиәсини тәшкил етмишдир. һазырладығы һәрби машынлардан горхуја дүшән ромалылар ри узун мүддәт мүһасирәдә сахламышдылар. Нәһајәт, шәһәр тә олмуш вә 212-чи илдә Архимед ишғалчылар тәрәфиндән өлдү мүшдүр. Рәвајәтә көрә, о, һәмин анда гум үзәриндә чәкдији јән чизкиләр барәсиндә дәрин хәјала далмыш вә әтрафда н баш вердијиндән хәбәр тутмамыш, ону өлдүрән әскәрә „мәним лијим чертјожлара тохунмајын!“ дејәрәк, гышгырмышдыр. бир әһвалат Пифагора да мәхсусдур (бах: Пифагор)

Архимед спиралы—$\rho = \varphi$ функсијасынын график дејилир (шәкил 7). Бу спирал тәгриби гурулур. Бу үчүн $\varphi = 0, 1, \frac{\pi}{2}, \pi$ вә с. гијмәтләринә ујғун нөгтә ри тапмаг лазымдыр. Архимед спиралыны даһа әј тәсәввүр етмәк үчүн илбизин габығыны мисал көст мәк олар.

Аршын (түрк сөзүдүр)—метрик өлчү системи ја нанадәк Русија, Иран, Түркијә, Әфганыстан, Бол рыстан вә с. өлкәләрдә ишләдилмиш узунлуг өлчү дүр. Бу өлчү ваһиди Русијада XVI әсрдән истифа олунурду. Аршын әввәлләр 27 инкилис дүјү I Пјотрун дөврүндә исә 28 дүјүм һесаб един.миш бир даһа дәјишмәмиш галмышды. 1 А = 16 кир (4,4 *см*) = 28 дүјүм = 71,12 *см*. Мүхтәлиф өлкәләр аршын 65,2 *см*-дән 112 *см*-дәк, Азәрбајчанда исә тә рибән 75 *см* көтүрүлүрдү. Бу тарихи факта Азәрба чанын бөјүк бәстәкары Ү. Һачыбәјовун мәшһур „А шын мал алан“ комедијасында да раст кәлирик.

Ассосиативлик (груплашдырма)—топлананларын б нечәсини онларын чәми илә әвәз етдикдә чәм дәји мәз, јә'ни $a + b + c = (a + b) + c = a + (b + c)$ ола Бурада ишләдилән „груплаш дырма“ сөзү бирләшдирмә мә насында ишләдилир. „Ассоси тивлик“ термини биринч дәфә ријазијјата 1843-чү и дә инкилис ријазијјатчыс



Шәкил 7

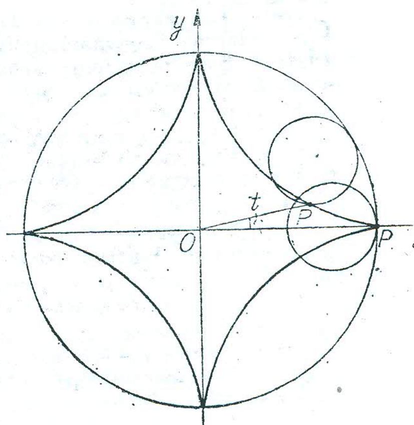
Р. В. Һамилтон (1805—1865) тәрәфиндән дахил едилмишдир. Бу термин бағламаг вә әлагә јаратмаг мә‘наларында ишләнән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Тәдрис әдәбијјатларында исә бир термин кими XIX әсрин икинчи јарысындан кениш јајылмышдыр.

Астроид—бөјүк чеврәјә дахилдән тохунан, радиусу бу чеврәнинкиндән дөрд дәфә кичик олуб, һәмин чеврә үзрә сүрүшмәдән дијирләнән башга чеврәнин ихтијари p нөгтәсинин чыздығы әјридир (шәкил 8). Астроид $x = a \cos^3 t$ вә $y = a \sin^3 t$ (бурада a радиусудур) параметрик шәклиндә верилмиш тәнликләрин көмәји илә асанлыгла гурулур.

Астролјабија—Јер үзәриндә бучагларын өлчүлмәси вә гурулмасы үчүн истифадә едилән садә чиһаздыр. Астролјабија, јунанча „астролјабион“ демәкдир вә „астрон“—улдуз, „лабе“—тутмаг сөзләринин бирләшмәсиндән алынмышдыр. Бу чиһаз әсасән үч һиссәдән ибарәтдир: алидада, лимб вә лимбин үзәриндәки көз вә әшја диоптру. Лимб дәрәчәләрә бөлүнмүш даирәдир. Лимбин мәркәзиндән кечән шагули ох алидаданын ортасындан кечир. Алидаданын узунлуғу лимбин диаметриндән кичик олмагла онун үзәриндә фырланыр. Алидаданын өзү, учларындан көз вә ја әшја диоптрлары гојулмуш лөвһәчикдир. Иш просесиндә диоптрлардан бирини истәнилән әшјаја доғру тушлајыр, о бири диоптрдан исә һәмин әшјаны мүшаһидә едирләр.

Астрономија — көј чисимләриндән, онларын системләриндән вә бүтүнлүкдә каинатын гурулушу вә инкишафындан бәһс едән елмдир.

Ачыг бучаг—тәрәфләри әкс шүалар олан вә ја дүз хәтт әмәлә кәтирән бучагдыр.



Шәкил 8

Б

„Башланғычлар“—(әввәлләр „Елементләр“ адланырды) Евклидин (б. е. ә. IV—III әср) ријазијјат тарихиндә хүсуси јер тута(н) он үч китабына дејилир.

Тарихдә „Башланғычлар“ әсәринин илк шәрһчиси Прокл (ера()мызын V әсри) олмушдур. Лакин о, Евклидин нә вахт, һарада до(ғ)улдуғуну, нә вахт вәфат етдијини көстәрмәмишдир. XX әс(ри)рин апарылан тәдгигат ишләри көстәрир ки, бу мүмкүндүр; Чүнки Прокл он беш әср, Евклид исә ијирми ики әср әввәл јашамыш()дыр. Демәли, Евклид Проклдан чох әввәл јашадығы үчүн бәлк(ә)дә Прокл онун һаггында лазым олан мә'луматлары әлдә едә билмә()мишдир. Амма XII әср әрәб әлјазмаларында бә'зи биографи(к) мә'луматлар верилмишдир. Орада көстәрилир ки, „Кеометр“ ады илә танынмыш гәдим дөвр алими Евклид ибн Наукрат ибн Зенарх мәншәчә јунандыр, јашадығы јерә көрә суријалыдыр, әсли исә Тир шәһәриндәндир.

Евклид өмрүнүн чох һиссәсини Искәндәријјәдә кечирмишдир. Һәмин дөврдә чар I Птоломеј Искәндәријјә шәһәрини Мисрин пајтахты етмиш вә онун әмри илә дүнјанын һәр јериндән ријазијјатчылар, астрономлар, тарихчиләр, шаирләр вә с. сәнәт адамлары ораја чәлб олунмушду.

Белә нағыл едирләр ки, чар I Птоломејин өзү дә бүтүн елмләрлә марагланырмыш. О, һәндәсәни өјрәнмәк ешгинә дүшүр. Нә гәдәр өз үзәриндә чалышырса, бир шеј чыхмыр. Гәрара кәлир ки, ријази һикмәтләри мәнимсәмәк бир о гәдәр дә асан иш дејилмиш. Ахырда наәлач галыб Евклиди һүзуруна чағыртдырыр вә һәндәсәни өјрәнмәјин асан јолуну көстәрмәји ондан хаһиш едир. Алим чарын зүурунда баш әјир вә она чаваб верир: „Һәндәсәјә шаһанә јол јохдур, шаһим!“.

Евклид елм фәдаиси иди. О, елми инкишаф етдирдикдә, өз зәнкин билијини дәринләшдирдикдә, ондан зәррә гәдәр хејир күдмәмишдир. Буну белә бир мараглы әфсанә сүбут едир. Күнләрин бириндә Евклидин јанына чаван бир оғлан кәлиб ондан һәндәсәни бөјүк һәвәслә өјрәнмәјә башлајыр. О, бир нечә теореми өјрәндикдән сонра Евклиддән сорушур ки, көрәсән „Башланғычлары“ өјрәнмәкдән газанчы нә олачаг? Евклид она һеч бир сөз демәдән гулу чағырыб дејир ки, „Она гәпик-гурушдан вер кетсин. О, елмдән газанч көтүрмәк истәјир“.

Ријазијјат тарихинә аид әдәбијјатларда көстәрилир ки, тарихдә илк һәндәсәчи Милетли Фалес (б. е. ә. VII—VI әср олмушдур. О, гәдим јунан халгынын једди мүтәфәккириндән бири(ди)р вә елмә олан һәртәрәфли марағы илә бүтүн дүнјада шөһрәт тапмышдыр.

Пәркарын вә бучагөлчәнин илк дәфә тәтбиги, пирамиданын һүндүрлүјүнү онун өзүнүн көлкәсинин узунлуғуна көрә өлчмәк, кәми илә саһил арасындакы мәсафәни тә'јин етмәк үсулу вә с. кәшфләр тарихдә Фалесин ады илә бағлыдыр. Евклид, Милетли Фалесдән башлајараг ријазијјатын үч јүз иллик инкишафыны тәдгиг етмиш вә ону өзүнүн „Башланғычлар“ әсәриндә чәмләшдирмишдир.

Безу теореми—ихтијари $P(x)$ чохһәдлисинин $x-a$ хәтти икиһәдлисинә бөлүнмәсиндән алынан галыг һаггында теоремдир. Теоремин дејилиши беләдир: $P(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + ... + a_n x^n$ чохһәдлисини $x-a$ икиһәдлисинә бөлдүкдә алынан галыг $P(x)$ чохһәдлисинин $x = a$-да алдығы гијмәтә, даһа доғрусу $P(a)$-ја бәрабәрдир. Бу теореми илк дәфә франсыз ријазијјатчысы Етен Безу (1730—1783) тәртиб вә исбат етдији үчүн, буну онун шәрәфинә „Безу теореми" адландырмышлар. Теоремдән ашағыдакы нәтичәләр дә чыхыр: 1) әкәр $P(x)$ чохһәдлиси $x-a$ икиһәдлисинә бөлүнүрсә (там, галыгсыз), онда a әдәди $P(x)$-ин көкүдүр; 2) әкәр a әдәди $P(x)$ чохһәдлисинин көкүдүрсә, онда $P(x)$ чохһәдлиси $x-a$ икиһәдлисинә бөлүнүр (там, галыгсыз).

Безу теоремини „зәрури вә кафи шәрт" терминләриндән истифадә етмәклә дә сөјләмәк олар: a әдәдинин $P(x)$ чохһәдлисинин көкү олмасы үчүн, бу чохһәдлинин $x-a$ икиһәдлисинә бөлүнмәсиндән алынан галығын сыфра бәрабәр олмасы зәрури вә кафидир.

Берковес—бах: **Пуд.**

Бәрабәрлик— (=) ишарәси илә бирләшдирилмиш ики әдәди вә ја һәрфи ифадәдир. Ерамызын III—IV әсрләриндә Искәндәријјә шәһәриндә јашамыш вә „Јунан чәбринин атасы" адланан Диофант (III әср) бәрабәрлик ишарәси әвәзиндә „J" һәрфини ишләтмишдир. Онун ишләтдији бу һәрф исә јунан дилиндә ишләнән "изос" (бәрабәр) сөзүнүн баш һәрфидир. Диофант бәрабәрлик ишарәси әвәзиндә ишләтдији һәрфин изаһыны өзүнүн „һесаб" китабында вермишдир. XV әсрдә әрәбләр бәрабәрлик әвәзиндә әрәбчә „бәрабәрдир" сөзүнүн ахырынчы „лам" һәрфини ишләтмишләр. Муасир дәврдә ишләтдијимиз бәрабәрлик (=) ишарәси исә биринчи дәфә инкилис чәбршүнасы Роберт Рекорд (1510—1558) тәрәфиндән 1557-чи илдә „Әглин дајағы" адлы китабында ишләдилмишдир. О, бу мүнасибәтлә әсәрләринин бириндә јазмышдыр: „Ејни узунлугда олан ики паралел хәтдән даһа бәрабәр ики шеј ола билмәз". Сонралар бәрабәрлик ишарәсини алман ријазијјатчысы вә философу Г. В. Лејбнис (1646—1716) анализдә ишләтмиш вә орадан да Авропаја јајылмышдыр.



Шәкил 9

Бәрабәр векторлар—ашағыдакы шәрти өдәјән $\vec{AB}$ вә $\vec{CD}$ векторлар дыр (шәкил 9):

1) $\vec{AB}$ вә $\vec{CD}$ векторлары паралел д хәтләр үзәриндәдир;

2) $\vec{AB}$ вә $\vec{CD}$ векторларынын ист гамәтләри ејнидир;

3) $|\vec{AB}| = |\vec{CD}|$.

Векторларын бәрабәрлији әдәдләр бәрабәрлијиндә олдуғу кими (=) иш рәси илә көстәрилир: $|\vec{AB}| = |\vec{CD}|$. вә әввәлки јазылышларда биринчи кәлән һәрф вектор башланғычыны, икинчи кәлән исә сонуну көстәр

Бәрабәр фигурлар—бир-биринин үзәринә гоју да тамамилә үст-үстә дүшән фигурлардыр.

Бәрабәрјанлы үчбучаг—ики тәрәфи конгруент ол үчбучаға дејилир. Гәдим Јунаныстанда бәрабәрјан үчбучаға „кәлин үчбучағы" да дејирдиләр. Чүнки лар бу чүр үчбучаға тој күнүндә бәзәнмиш кәлин јанлардан бәрабәр көрүнмәси рәмзи кими бахырдыл

Бәрабәртәрәфли үчбучаг—тәрәфләринин үчү конгруент олан үчбучагдыр.

Бәрабәрсизлик—„бөјүк" (>) вә ја „кичик" (ишарәси илә бағланан ики әдәди вә ја һәрфи ифадәд Бәрабәрсизлик (>,<) ишарәләрини ријазијјата 16 чи илдә илк дәфә инкилис ријазијјатчысы Т. Харр (1560—1612) дахил етмишдир.

Бәрабәрсизлијин һәлли—дәјишәнин бәрабәрсизл доғру едән гијмәтидир.

Биквадрат тәнлик—дәјишәнин јалныз чүт гүввә ри дахил олан $ax^4 + bx^2 + c = 0$, $a \neq 0$ шәкли тәнликдир.

Биквадрат үчһәдли—$ax^4 + bx^2 + c$, $a \neq 0$ шәкл дә олан үчһәдлидир. Бу чүт функсијадыр вә о графики ординат охуна көрә симметрик алыныр. квадрат үчһәдлинин графики, бу функсијанын үч е тремум нөгтәсиндән вә a, b, c әмсалларынын гиј тиндән асылыдыр.

Билјон—сајма нәтичәсиндә алынан мин милј дејилир. „Билјон" сөзүндәки bi шәкилчиси латын с

олуб, ики мисли мә'насындадыр. Билјона милјард да дејилир. Милјард ән чох Франсада, Америкада, әввәлләр исә Русијада ишләдилмишдир. Бу термин инсанларын тәләбаты нәтичәсиндә мејдана кәлмишди.

Бином—икиһәдли демәкдир. Бу сөз әдәбијјатда „Нјутон биному дүстуру“ ады илә мә'лумдур:

$$(a+b)^n = a^n + c_n^1 a^{n-1} b + c_n^2 a^{n-2} b^2 + \cdots + c_n^{n-1} ab^{n-1} + c_n^n b^n.$$

Бу дүстурун чидди исбатыны Нјутондан әввәл Јакоб Бернулли (1654 – 1705) вермишдир. Нјутон исә n-ин кәср вә мәнфи гијмәтләри үчүн һәмин дүстуру тәтбиг етмәк идејасыны ирәли сүрмүшдүр. Бу идејадан али ријазијјатын бир чох мәсәләләринин һәллиндә кениш истифадә едилир. Әслиндә бу адын „Нјутон биному дүстуру“ адландырылмасы фикри сәһвдир. Чүнки $(a+b)^n$ ифадәси икиһәдли дејилдир, икинчиси исә $(a+b)^n$ ифадәсинин n-ин там мүсбәт гијмәтләриндә ачылышы, јухарыда дедијимиз кими, Нјутона гәдәр дә мә'лум иди.

Биргијмәтли функсија—x-ин X чохлуғундакы һәр бир гијмәтинә y-ин анчаг бир гијмәти ујғун гојулдугда, $y=f(x)$ функсијасына X чохлуғунда тә'јин олунмуш биргијмәтли функсија дејилир. Беләчә дә x-ин X чохлуғундакы һәр бир гијмәтинә y-ин, ики, үч вә ја бир нечә (сонсуз сајда да ола биләр) гијмәти ујғун гојулдугда, $y=f(x)$ функсијасына X чохлуғунда тә'јин олунмуш икигијмәтли, үчгијмәтли вә ја чохгијмәтли (сонсузгијмәтли) функсија дејилир. Ријази анализ курсунда исә әсас јери биргијмәтли функсија тутур.

Бирләшмәләр—һәр һансы шејләрдән дүзәлдилмиш вә бир-бириндән ја һәмин шејләрин сырасы вә ја мүхтәлифлији илә фәргләнән груплардыр. Мәсәлән, 10 мүхтәлиф (0,1; 2, ..., 9) рәгәмдән бир нечәсинин дахил олмасы илә 123, 234 вә с. кими груплар дүзәләрсә, һәмин рәгәмләрин мүхтәлиф бирләшмәләри алынар.

Бирһәдли—јалныз вурма вә гүввәтә јүксәлтмә әмәлләри дахил олан чәбри ифадәләрдир. Хүсуси һалда јалныз бир һәрфдән ибарәт олан ифадә вә бундан башга, рәгәмлә јазылан һәр бир әдәд дә бирһәдли һесаб олунур. Мәсәлән, $5a$; $7a^2 \cdot \frac{2a^2 b}{5}$; $ab^2 c^3$ вә с.

Бирдәрәҹәли бирмәҹһуллу тәнлик—$ax + b$
шәклиндә тәнлијә дејилир. Бир дәрәҹәли бирмәҹ
тәнлији һәлл етмәнин үмуми гајдасыны IX әсрдә
мыш Мәһәммәд Әл-Харәзми өзүнүн „Әл-ҹәбр“ вә
мүгабилә“ адлы әсәриндә вермишдир. Мәсәлән,
ки, $7x - 15 = 4x - 3$ тәнлији верилмишдир. „Әл-
үсулуну тәтбиг едәк: тәнлијин һәр ики тәрәфинә
15 әдәдләрини әлавә етсәк, $7x + 3 = 4x + 15$ ал
„Әл-мүгабилә“ үсулуну тәтбиг едәк: тәнлијин һә
тәрәфиндән 4 x вә 3 чыхсаг, $3x = 12$ аларыг. Бу
исә ахтарылан мәҹһул һәддин гијмәти асанл
тапылыр.

Бирдәрәҹәли икимәҹһуллу тәнлик—$ax + b$
шәклиндә тәнликдир. Бурада x вә y мәҹһул әдә
a вә b (мәҹһулларын әмсалы) икиси дә бирдән
ра бәрабәр олмајан верилән әдәдләр, c (сәрбәст h
исә һәр һансы верилән әдәддир.

Бөлмә—бир әдәди о бири әдәддәки тәкликләр
дәр бәрабәр һиссәләрә ајырмаг вә ја бир әдәди о
ри әдәддәки тәкликләр гәдәр тәклији олан груп
ајырмаг әмәлидир. Башга сөзлә, a әдәдини b әдә
бөлмәк, елә бир x әдәдини тапмаг демәкдир ки,
b әдәдинә вурдугда a алынсын: $x \cdot b = a$.

Бөлмәдә о әдәди ки, бөлүрләр, она бөлүнән
әдәдә ки, бөлүрләр, она бөлән, бөлмә нәтиҹәси
алынан әдәдә исә гисмәт дејилир. Мәсәлән, $a : b$
ифадәсиндә a бөлүнән, b бөлән, c исә гисмәтдир.

Бөлмә әмәлини көстәрмәк үчүн „:“ ишарәс
ријазијјата 1694-ҹү илдә алман ријазијјатчысы Лејб
дахил етмишдир.

Бөлүнмә әламәти—бөлмә әмәлини апармадан
натурал әдәдин икинҹи бир натурал әдәдә бөлүн
бөлүнмәдијини ифадә едән гајдадыр. Бөлүнмә әлам
ләри ики нөвдүр: сај системинин әсасындан асы
олмајан (ҹәмин, фәргин, һасилин вә с. бөлүнмә ә
мәтләри) вә сај системинин әсасындан асылы о
әламәтләр.

Бөлүнән вә бөлән—бир әдәд о биринә галыгс
бөлүнәрсә, биринҹи әдәд икинҹинин бөлүнәни, ик
ҹи исә биринҹинин бөләнидир. Мәсәлән, 6 әдәди 3-
бөлүнәни, 3 исә 6-нын бөләнидир.

Буҹаг—ортаг башланғыҹы олан ики мүхтәлиф ш

вә онларын һүдудландырдығы мүстәви һиссәсинин әмәлә кәтирдији фигурдур.

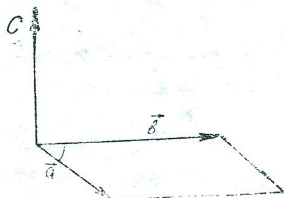
Бучағын тәнбөләни—бах: **Тәнбөлән.**

В

Вектор—фәзада мүәјјән узунлуға вә мүәјјән истигамәтә малик олан парчадыр (јә'ни һәндәси мә'нада истигамәтләнмиш дүз хәтт парчасыдыр). Мәсәлән, башланғычы A вә сону B нөгтәси олан вектор $\overrightarrow{AB}$, a вә ја $\vec{a}$, узунлуғу исә $(\overrightarrow{AB})$, AB, $|a|$, јахуд a, $\vec{a}$ кими ишарә едилир. „Вектор" латын сөзүдүр вә һәрфи мә'нада дашыјан, апаран демәкдир. Бу сөз („вектор") ријази термин кими гәбул едилмиш вә ријазијјата 1845-чи илдә көркәмли Ирландија ријазијјатчысы вә механики В. Р. Һамилтон (1805—1865) тәрәфиндән кәтирилмишдир. Онун мүасир шәрһинә јахын олан вектор һесабынын шәрһи исә Америка физикшүнасы Ч. В. Гиббсин (1839—1903) ады илә бағлыдыр.

Векториал кәмијјәт—әдәди гијмәтиндән башга, һәм дә фәзадакы истигамәти илә характеризә олунан кәмијјәтдир. Мәсәлән, гүввә. тә'чил, сүр'әт вә с.

Векториал һасил—ики $\vec{a}$ вә $\vec{b}$ векторларынын векториал һасили елә бир $\vec{c}$ векторудур ки, онун узунлуғу $\vec{a}$ вә $\vec{b}$ векторлары үзәриндә гурулан паралелограмын саһәсинә бәрабәр олмагла, бу векторлар мүстәвисинә перпендикулјар олсун вә елә истигамәтләнсин ки, $\vec{c}$ векторунун сонундан бахдыгда $\vec{c}$ вектору әтрафында гыса јол илә $\vec{a}$ -дан $\vec{b}$ -јә доғру фырланма, саат әгрәби һәрәкәтинин әксинә апарылсын (шәкил 10).



Шәкил 10

$\vec{a}$ вә $\vec{b}$ векторунун векториал һасили; $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ Тә'рифдән көрүндүјү кими, $\vec{c}$ векторунун узунлуғу $\vec{c}$ $=$ $=|a|\,|b|\sin(\widehat{\vec{a}\ \vec{b}})$, јә'ни вурулан векторларын узун-

луглары илә векторлар арасындакы бучағын синусу һасилинә бәрабәрдир.

Векторун скаләар квадраты—бах: **Скаләар һасил.**

Векторларын чәми— $\vec{a}$ вә $\vec{b}$ векторларынын ардычыл ин'икасы нәтичәси олараг мүстәвинин өзүнә ин'икасыдыр вә беләјазылыр: $(\vec{a}+\vec{b})(\vec{X})=\vec{b}(\vec{a}(X))$

Вәтәр—чеврәнин һәр һансы ики нөгтәсини бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр. Вәтәр, кәрилмиш ип мә'насыны верән „корде" јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Даһа үмуми шәкилдә десәк, вәтәр, әјри хәттин ихтијари ики нөгтәсини бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр. Вәтәри көстәрмәк үчүн ишләдилән джива вә джја (кириш вә ја јај ипи, һәндәсәдә вәтәр), гөвсү вә оху көстәрмәк үчүн джани („ох") терминләри һинд алимләринә мәхсусдур. Бу терминләр әрәб дилинә ватар, каус вә сахем сөзләри кими дахил олмушдур. „Вәтәр" әрәбләрин „ватар" сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Вијет теореми— чеврилмиш квадрат тәнлик көкләринин чәми, әкс ишарә илә көтүрүлмүш икинчи әмсала, көкләрин һасили исә, сәрбәст һәддә бәрабәрдир: $x^2+px+q=0$; $x_1+x_2=-p$; $x_1\cdot x_2=q$. Ф. Вијет (1540—1603) франсыз ријазијјатчысыдыр вә сөјләдијимиз бу теорем дә тарихдә онун ады илә бағлыдыр. О, буну илк дәфә 1591-чи илдә тәртиб етмишдир.

Франсуа Вијетин бу теореми сонралар n-дәрәчәли $x^n+a_1x^{n-1}+\cdots+a_n$ (бурада јүксәк дәрәчәли һәддин әмсалы ваһидә бәрабәр көтүрүлмүшдүр) чохһәдлиси үчүн үмумиләшдирилмишдир. Бу чохһәдлинин көкләрини $\alpha_1,\alpha_2,\cdots,\alpha_n$ илә ишарә етсәк, онда Вијет теореминин ифадәси ашағыдакы шәкилдә олар:

$$a_1=-(\alpha_1+\alpha_2+\cdots+\alpha_n),$$

$$a_2=+(\alpha_1\alpha_2+\alpha_2\alpha_3+\cdots+\alpha_{n-1}\alpha_n),$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$a_n=(-1)^n\alpha_1\alpha_2\cdots\alpha_n.$$

Хүсуси һалда $n=2$ олдугда, $x^2+px+q=0$ тәнлији алыныр.

Виноградов теореми—XX әсрдә әдәдләр нәзәријјәси саһәсиндә газанылмыш ән бөјүк наилијјәтләрдән бирудир. Бу теоремдә дејилир ки, кифајәт гәдәр бө-

јүк олан истәнилән тәк әдәд үч садә әдәдин чәминә бәрабәрдир. Башга сөзлә десәк, елә c әдәди (Виноградов сабити) вардыр ки, ондан бөјүк олан һәр бир n тәк әдәди үч садә әдәдин чәми шәклиндә көстәрилир. Бороздкин 1939-чу илдә көстәрмишдир ки, бу c әдәди $e^{e^{e^{41,96}}}$ әдәдиндән бөјүк ола билмәз. Сонралар бу гијмәтләндирмә бир нечә дәфә јахшылашдырылмышдыр. Ону да дејәк ки, тәк әдәд һалы үчүн Виноградов теореми Голдбах—Ејлер проблеминин һәллидир. Бу теореми 1937-чи илдә И. М. Виноградов исбат етмишдир.

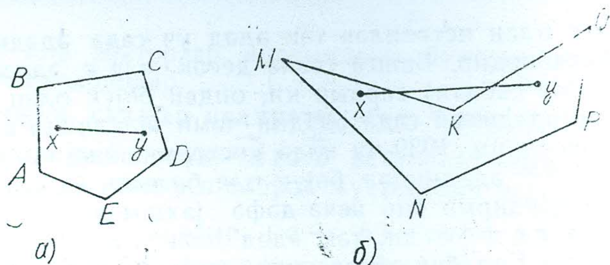
И. М. Виноградов (1891—1983) көркәмли совет ријазијјатчысыдыр ССРИ ЕА академики, Ленин мүкафаты лауреаты, ССРИ Дөвләт мүкафаты лауреаты, Лондон Крал Чәмијјәтинини фәхри үзвү, ики дәфә Сосиалист Әмәји Гәһрәманы, 1932-чи илдән ССР ЕА-нын В. А. Стеклов адына ријазијјат Институтунун директорудур. О, әдәдләрин аналитик нәзәријјәсиндә јаратдығы үсулла тригонометрик чәмләрин гијмәтләндирилмәсинә, функсијанын кәср һиссәсинин пајланмасына вә аддитив проблемләрә даир мәсәләләри, Варинг проблемини, Голдбах проблемини вә с. һәлл етмишдир. 4 дәфә Ленин ордени вә Ломоносов адына гызыл медалла тәлтиф олунмушдур. Һазырда онун 120-дән чох мүхтәлиф тәдгигат әсәрләри вардыр.

Вурма—верилән әдәдләрдән биринин о бири верилән әдәддәки тәкликләрин сајы гәдәр топланан олараг тәкрар едилмәси әмәлидир. Башга сөзлә, a әдәдини b әдәдинә вурмаг, һәр бири a-ја бәрабәр олан b сајда топлананын чәмини тапмагдыр. $a \cdot b = c$ јазылышында a—вурулан, b—вуран, c исә һасил адланыр. Вурма әмәлини көстәрмәк үчүн лазым олан „·“ (нөгтә) ишарәсини ријазијјата 1631-чи илдә Харриот дахил етмишдир.

Г

Габарыг чохбучаглы — верилмиш чохбучаглынын һәр һансы тәрәфини һүдудсуз олараг тәпәләрдән һәр ики тәрәфә узатдыгда, о бүтүнлүклә һәмин хәтдән бир тәрәфдә галарса, онда белә фигур габарыг чохбучаглы адланыр. Габарыг n-бучаглынын дахили бучагларынын чәми $2d(n-2)^2$-јә вә харичи бучагларынын чәми (һәр тәпәдә бир бучаг көтүрмәклә) $4d$-јә бәрабәрдир.

Габарыг фигур—мүстәви фигурун истәнилән ики нөгтәсини бирләшдирән парча һәмин фигура аид олар-



Шәкил 11

са, белә фигур габарыгдыр. Мәсәлән, $ABCDE$ бешбу-чаглысы габарыг, $MNPQK$ бешбучаглысы исә габары олмајан фигурлардыр (шәкил 11, *а*, *б*).

Галыглы бөлмә—мәнфи олмајан там a әдәдини на-турал b әдәдинә бөлдүкдә, $a = bq + r$ вә $r < b$ шәр-тини өдәјән q гисмәти вә r галығы алынарса, онда бу бөлмә галыглы бөлмә адланыр.

Гапалы сыныг хәтт—ахырынчы тәрәфинин сону илә биринчи тәрәфинин башланғычы үст-үстә дүшә сыныг хәтдир.

Гапалы вә ачыг чохлуглар—1) гапалы чохлуг—бү-түн лимит нөгтәләри өзүнә дахил олан чохлугдур. Мәсәлән, $[a,b]$ парчасы гапалы чохлуға мисал ола биләр; 2) ачыг чохлуг—E чохлуғунун һәр бир нөгтә-си өзүнүн дахили нөгтәси олан чохлугдур.

Бурада иштирак едән бир нечә анлајышын мә'на-ларыны да билмәк лазымдыр:

а) P нөгтәсинин әтрафы—$d(p, q) < r$ шәртини өдәјән бүтүн q **нөгтәләриндән** ибарәт чохлуг p нөгтәсинин әтрафы **адланыр вә** $N_r(p)$ кими ишарә едилир. Бу-радакы **r әдәди** $N_r(p)$ әтрафынын радиусудур.

б) дахили нөгтә—P нөгтәсинин $N \subset E$ шәртини өдә-јән N әтрафы варса, онда P нөгтәси E чохлуғунун дахили нөгтәсидир.

в) лимит нөгтәси—P нөгтәсинин һәр бир әтрафы $q \subset E$ олан вә $q \neq p$ шәртини өдәјән һеч олмазса бир q нөг-тәсини өзүндә сахлајырса, онда P нөгтәси E чохлуғу-нун лимит нөгтәсидир.

Гарышыг әдәд—тәркибиндә һәм там вә һәм дә кәср олан әдәддир. Мәсәлән, $3\frac{5}{7}$; 8,5.

...арышыглы садә әдәдләр—1-дән башга ортаг бөләни олмаjан там мүсбәт әдәдләрдир. Бу әдәдләрдән һәр бири дикәр әдәдләрин һәр бири илә гаршылыглы садәдирсә, онда бунлар чүт-чүт гаршылыглы садә әдәдләр адланыр. Бу һал, әдәдләрин сајы ики олдугда доғрудур. Чүт-чүт гаршылыглы садә әдәдләрин ән кичик ортаг бөлүнәни онларын һасилинә бәрабәрдир.

Гаршылыглы бучаглар—ачыг бучагдан кичик ики бучагдан биринин тәрәфләри о биринин тәрәфләринә әкс олан шүаларсырса, белә бучаглар гаршылыглы бучаглардыр.

Гаусс Карл Фридрих (1777—1855)—көркәмли алман риjазиjjатчысыдыр. О, Һеттинкен Университетиндә охудуғу мүддәтдә (1795—1798) риjазиjjата аид чидди тәдгигат ишләри апармыш вә университети гуртараркән, „Әдәди тәдгигатлар“ әсәрини jазмышдыр. Әсәрдә әдәдләр нәзәриjjәсинин, чәбрин вә һәндәсәнин бир сыра мәсәләләри тәдгиг едилмиш вә һәмчинин квадратик чыхыг нәзәриjjәси, квадратик формаларын гыса ифадәси, $x^n - 1 = 0$ шәклиндә тәнликләр нәзәриjjәси дә өз әксини тапмышдыр.

Гәдимдә тәкчә пәркар вә хәткешин көмәjи илә тәрәфләри сајы 3, 4, 5 олан дүзкүн чохбучаглы гурмағы билирдиләр. Ихтиjари бучағын jарыjа бөлүнмәсиндән истифадә етмәклә, тәрәфләри ашағыдакы сајда олан дахилә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглыларын гурулмасы да мә'лум иди:

1) $6, 12, 24, \cdots, 3 \cdot 2^n$;
2) $8, 16, 32, \cdots, 4 \cdot 2^n$;
3) $10, 20, 40, \cdots, 5 \cdot 2^n$; ($n$—ихтиjари мүсбәт там әдәдир).
4) $15, 30, 60, \cdots, 15 \cdot 2^n$; ($n \geqslant 0$).

Бурадан көрүндүjү кими, Гаусса гәдәр кечән бир дөврдә анчаг тәрәфләри 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20 вә и. а. олан дүзкүн чохбучаглыларын гурулмасы өjрәнилмишдир. Тәрәфләри 7, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 19 вә и. а. олан дүзкүн чохбучаглыларын пәркар вә хәткешлә гурулмасы исә өjрәнилмәмишди. Бу чүр дүзкүн чохбучаглыларын гурулмасы үчүн үмуми гајданын тапылмасы саһәсиндә чәһдләр боша чыхмышды. 19 jашы һәлә тамам олмаjан Гаусс, пәркар вә хәткешлә дүзкүн 17 бучаглынын гурулмасы гајдасыны тапды. Бунун далынча о, тезликлә исбат етди ки, тәрәфләри сајы ашағыдакы шәкилдә садә әдәд олан дүзкүн чохбучаглыны пәркар вә хәткешлә гурмаг олар:

$$2^{2^n} + 1.$$

бурада n—там мүсбәт әдәдир вә jа сыфырдыр. Мәсәлән, $n = 2$ олдугда дүзкүн 17-бучаглы, $n = 8$ олдугда дүзкүн 257-бучаглы вә и. а. алыныр. Гаусс бу кәшфинә чох бөjүк гиjмәт вермиш вә вәфат етдикдә дүзкүн 17-бучаглынын башдашына һәкк олунмасыны вәсиjjәт етмишдир. К. Гаусс өмрүнүн сонунадәк Һеттинкен астрономиjа рәсәдханасынын директору ишләмиш вә еһтимал нәзәриjjәси, сыралар нәзәриjjәси вә потенсиал нәзәриjjәси, дифеpенсиал һәндәсә, нәзәри астрономиjа, кеодезиjа, физика, али чәбр вә б. саһәләрә аид самбаллы әсәрләр jазмышдыр.

Гаусс планетләрин еллиптик орбитләринин һесабланма үсу... јенидән ишләмиш, алдыгы нәтичәләри Серера вә Паллада план... ләринин кәшфинә тәтбиг етмишдир. О өз тәдгигат ишләринин ... һиссәсинә орбитләрин ән кичик квадратлар үсулуну ишлә... Һөттинкен-Алтон меридианы гөвсүнүн өлчүлмәсини тәшкил ет... вә нәтичәдә „Али кеодезијанын әшјалары һаггында тәдгигат... есәрини јазмагла, али кеодезијанын әсасыны гојмушдур.

Оптик сигналвермә үчүн хүсуси чиһазын (һелиотропун) и... рачысы олан Гаусс, В. Веберлә биркә мүтләг електромагнит... һидләр системини тәртиб етмиш, Алманијада илк дәфә елек... магнит телеграфын конструксијасыны вермишдир.

К. Қаусс «Мәсафәнин квадраты илә тәрс мүтәнасиб тә'сир ... гүввәләр һаггында» әсәриндә потенсиал нәзәријјәсини «Диоп... тәдгигатлар» әсәриндә исә линзалар системиндә хәјалларын ... рулмасы нәзәријјәсини әкс етдирмишдир. О, бөјүк рус ал... Н. И. Лобачевскинин «Паралел хәтләр нәзәријјәси һаггында ... дәси тәдгигат» әсәрини јүксәк гијмәтләндирмишдир.

Гаусс да башга алимләр кими паралел хәтләрлә мараг... мышды. О, XVIII әсрин сонунда Евклид һәндәсәсиндән фә... башга һәндәсәләрин олмасынын мүмкүнлүјү идејасына кәлми... Гаусс бу саһәдә хејли тәдгигат иши апарараг варлыгы мү... олан һәндәсәни антиевклид һәндәсәси адландырмышды. Тәхм... 1818-чи илдә о, бу јени һәндәсә саһәсиндә чидди ирәлиләјиш... етмиш вә онун кәләчәк инкишафынын мүмкүнлүјүнә там инанмы...

Гаусс методу—хәтти тәнликләр системини үчбу... системинә кәтирмәклә јеринә јетирилән һәлл ... дасыдыр. Верилмиш ихтијари сајда әмсаллар, мүх... лиф ишарәли олмагла бәрабәрләшдирилир вә бу јо... дәјишәнләр ардычыл јох едилир. Нәтичәдә алы... системдә диагонал бојунча дүзүлмүш дәјишәнлә... әмсаллары ваһидә, диагоналдан бир тәрәфдәки дә... шәнләрин әмсаллары исә сыфра бәрабәр олур. Б... систем „Үчбучаг системи“ адланыр ки, бу да асанл... ла һәлл едилир, чүнки дәјишәнләрин јох едилм... ахырда бир дәјишән галана кими давам етдирил... Сонра ахырдакы дәјишәнин тапылмыш гијмәти өз... дән билаваситә әввәлки тәнликдә нәзәрә алынмаг... бүтүн дәјишәнләрин гијмәтләри тапылыр.

Гејри-мүәјјәнлик— $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty-\infty, 0\cdot\infty, 1^{\infty}, \infty^{0}$, ...

јазылышлары гејри-мүәјјәнлик кими гәбул олунмушду...

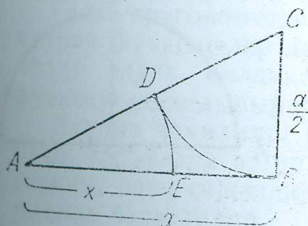
Гејри-мүәјјән интеграл—$F(x)$ функсијасы f(... үчүн ибтидаи функсија олдугда, дејирләр ки, $F(x)$ + ... ифадәси $f(x)$ функсијасынын гејри-мүәјјән интеграл... дыр. Бу дејилиш символик олараг $\int f(x)\,dx$ кими кә...

тәрилир. Беләликлә, $F_1(x) = f(x)$ олдугда, $\int f(x)\,dx = F(x) + c$ јазылыр.

Гисмәт—бөлмә әмәли нәтиҹәсиндә алынан әдәдә дејилир.

Гијмәтли рәгәм—һәр бир әдәдин сыфыр олмајан солдакы рәгәминдән башлајараг бүтүн рәгәмләри һәмин әдәдин гијмәтли рәгәмләридир. Мәсәлән, 0,06 әдәдиндә бир гијмәтли рәгәм вә ики онлуг ишарәси, 0,507 әдәдиндә исә үч гијмәтли рәгәм вә үч онлуг ишарәси вардыр.

Гызыл бөлкү (буна гызыл тәнасүб, орта вә кәнар нисбәтдә бөлмә, гызыл кәсик дә дејирләр. Гәдим вә орта әср ријазијјатчылары исә буну „Илаһи тәнасүб" адландырмышлар)—AB парчасынын елә ики AE вә EB кими һиссәләрә бөлүнмәсинә дејилир ки, AE һиссәси AB илә EB арасында орта мүтәнасиб олур. $AB = a$; $AE = x$ илә ишарә етсәк, онда $EB = a - x$ олар. $a : x = x : (a - x)$ тәнасүбү өдәниләрсә, x илә $a - x$ һиссәләри AB парчасынын гызыл бөлкүсүдүр. Верилмиш AB парчасынын гызыл бөлкү һиссәләри һәндәси олараг белә гурулур: B нөгтәсиндән AB-јә перпендикулјар галдырылыр вә онун үзәриндә $BC = 0{,}5\ AB$ ајрылыр, сонра A илә C нөгтәләри бирләшдирилир. Алынан AC үзәриндә $CD = CB$ вә $AE = AD$ ајрылыр. Бу һалда $AB : AE = AE : EB$ олур (шәкил 12). Гызыл бөлкү мәсәләси тарихдә биринҹи дәфә Евклидин „Башланғычлар" әсәриндә ишләдилмишдир. „Гызыл бөлкү" истилаһынын өзүнү исә илк дәфә мәшһур Италјан алими Леонардо да Винчи (1452—1519) ишләтмишдир. Гызыл бөлкү мәсәләсиндән һазырда дүзкүн чохбучаглы вә чохүзлүләрин гурулмасында, һејкәлтәрашлыг вә ме'марлыг ишләриндә кениш истифадә едилир.



Шәкил 12

Гоншу бучаглар—ачыг бучагдан кичик, бир тәрәфләри ортаг, о бири ики тәрәфләри исә әкс шүалар олан ики бучаға дејилир.

Гошма диаметрләр—еллипсин ихтијари AB диаметри вә AB-јә паралел KN вәтәри гурулур. Сонра бу

вәтәрин M орта нөгтәсини гуруб, M вә O нөгтәлә
дән CD диаметри кечирилир. Бу вахт $[AB]$ вә [
чеврәнин перпендикулјар диаметрләрини тәсвир
еллипсин диаметрләри алыныр ки, бу чүр диаметр
гошма диаметрләр дејилир (шәкил 13).

Гошма комплекс әдәдләр— $a+bi$ вә $a-bi$
линдә олан комплекс әдәдләрә дејилир. $a+b$
$-a-bi$ шәклиндә олан комплекс әдәдләр исә
комплекс әдәдләрдир.

Гөвс—чеврәнин бир һиссәси вә ја мәркәзи бу
аид һиссәсидир. *Гөвс* әрәб сөзүдүр вә чеврәнин
һиссәси, көјгуршағы вә с. мә'наларда ишләнир.

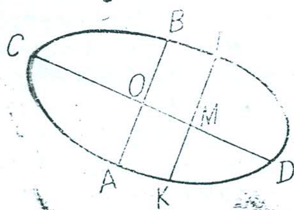
Гөвс дәрәчәси—чеврәнин $\frac{1}{360}$ һиссәсинә дејилир

ли гөвсүн узунлуғу $P_{n^\circ} = \frac{\pi rn}{180}$ дүстуру илә
сабланыр.

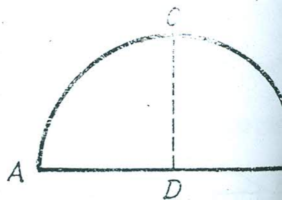
Гөвс әгрәби—AB вәтәринин ортасындан AB гө
нү кәсәнә гәдәр галдырылмыш перпендикулјар
гөвсүнүн әгрәби, DC әгрәбинин узунлуғу исә сег
тин һүндүрлүјүдүр (шәкил 14).

График—чертјож мә'насыны верән „графикос"
нан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Дүстур вә ја тә
шәклиндә верилмиш мүхтәлиф чәбри ифадәләр
сындакы асылылыгларын, нөгтә вә дүз хәттин һән
тәсвирләри график гурмаја мисал ола биләр.

График һесаблама—график гурмагла мәсәл
һәллини тапмаг гајдасыдыр. Бу гајдадан верил
функсијанын диференсиалланмасы вә интеграллa
сында, чәбри вә трансендент тәнликләрин көкл



Шәкил 13



Шәкил 14

нин тапылмасында вә с. һалларда истифадә едилир. Бу гајданын садә олмасына, һәлл просесинин вә нәтичәсинин тез ашкар едилмәсинә бахмајараг, дәгиглик бөјүк олмур.

Группалашдырма гануну—бах: **Ассосиативлик.**

Гурма мәсәләси—верилмиш бә'зи елементләринә көрә бу вә ја башга бир фигурун гурулмасыны тәләб едән мәсәләләрдир.

Гүввәт—бах: **Әдәдин гүввәти.**

Гүввәт функсијасынын төрәмәси—x^n функсијасынын төрәмәси nx^{n-1} ифадәсинә бәрабәрдир, јә'ни $y = x^n$ оларса, $y' = nx^{n-1}$ олар. Бурада n сыфырдан фәргли истәнилән әдәддир.

Гүввәтә јүксәлтмә—бир нечә бәрабәр вуруғун һасилини тапмаг әмәлидир.

Д

Даирә—әрәб сөзүдүр вә мүстәви үзәриндә верилмиш нөгтәдән (O) мәсафәләри верилмиш мәсафәни(R) ашмајан, һәмин мүстәвидә јерләшән бүтүн нөгтәләр чохлуғудур. Бурадакы O нөгтәси даирәнин мәркәзи, R мәсафәси исә онун радиусудур. Даирә (O, R) илә ишарә едилир вә „о јер даирәси" кими охунур.

Даирәнин саһәси—чеврәнин узунлуғунун јарысы илә радиусу һасилинә бәрабәрдир: $S = \frac{1}{2}cr$ вә ја $S = \pi r^2$.

Даирәви функсија—$\sin\alpha$ илә $\cos\alpha$ функсијалары ваһид радиуслу чеврә үзәриндә верилмиш һәр һансы нөгтәнин координатлары олдуғундан, онлар даирәви функсијалардыр.

Галан тригонометрик функсијалар (тәрс тригонометрик функсијалар да бураја дахилдир) да бунларла ифадә олуна билдикләриндән, онлары да даирәви функсија адландырырлар.

Дахилә чәкилмиш бучаг—тәпәси чеврә үзәриндә олуб, тәрәфләри вәтәр олан бучагдыр. Бу бучағын гијмәти, онун сөјкәндији гөвсүн бучаг гијмәтинин јарысына бәрабәрдир.

Дахилә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглы тәрәфин радиусла ифадәси—чеврә дахилинә чәкилмиш дүзк n-бучаглынын тәрәфи илә радиусу арасындакы әла ашағыдакы дүстурла һесабланыр: $a_n = 2R \sin \frac{180°}{n}$.

Дахилә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглынын саһәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$S_n = \frac{1}{2} nR^2 \sin\frac{360°}{n}.$$

Дедуксија—латынча чыхарма демәкдир. Үмуми г нунлары билиб, бу ганунлары хүсуси һаллара тәтбигет үсулу дедуксијадыр. Дедуксија үмуми мә'нада көтүрү дүкдә јени бир тәклифи бундан әввәлки тәклифләрд мәнтиги мүһакимә јолу илә әлдә етмәк демәкдир.

Детерминант—латын сөзүдүр, тә'јинедичи мә'н сында ишләдилир. Детерминант елементләри сајынд асылы олараг 2, 3, 4, $\cdots$, n тәртибли олур. Мәкт ријазијјатында исә ән чоху ики вә бә'зән үчтәртиб детерминантлардан истифадә едилир. Онлардан ән с дәси икитәртибли детерминантдыр.

Дөрд елементи олан квадратшәкилли чәдвәлин б ринчи диагоналы бојунча дүзүлмүш елементләр һас лини өз ишарәсилә, икинчи диагонал бојунча дүзүлму елементләр һасилини исә әкс ишарә илә көтүрүб јазса алынан ифадәјә (чәмә) һәмин елементләрдән тәшк олунан икитәртибли детерминант дејилир вә адәт белә ишарә олунур:

$$\triangle = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1 b_2 - a_2 b_1.$$

Дәгигә—саатын $\frac{1}{60}$-нә дејилир. Башга сөзлә: 1 д $= 60$ сан $= \frac{1}{60}$ саат $= \frac{1}{1440}$ күн. Дәгигә һәм дә буч ваһидидир вә 1 *дәг* $= \frac{1}{60}$ дәрәчә. Дәгигә заман ваһ

диндә *дәг*, бучаг ваһидиндә исә (′) кими ишарә едилир.

Дәјишән кәмијјәт—бах: Сабит вә дәјишән кәмијјәт.

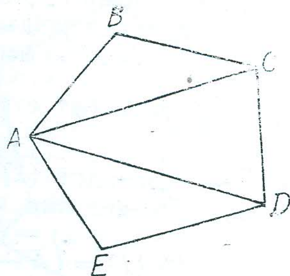
Дәрәчә—мүстәви бучағын өлчү ваһидидир; дүз бучағын һиссәсидир, әрәб сөзүдүр вә белә көстәрилир 1°.

Диагонал—1) чохбучаглынын диагоналы—онун бир тәрәфи үзәриндә јерләшмәјән ики тәпәсини бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр (вә ја онун узунлуғудур) (шәкил 15). Һәр һансы *n*-бучаглыда $C_n^2 - n$ сајда, јә'ни $n(n-1):2-n = n(n-3):2$ диагонал чәкмәк олар. Шәкилдә көстәрилән *AC* вә *AD* дүз хәтт парчалары чохбучаглынын диагоналларыдыр. 2) чохүзлүнүн диагоналы—бир үздә јерләшмәјән вә онун ики тәпәсини бирләшдирән парчаја (вә ја онун узунлуғуна) дејилир.

„Диагонал" термини „диа" (ики) „гониос" (бучаг) кими ики јунан сөзләринин бирләшмәсиндән алынмышдыр. Мә'насы исә бир бучағын тәпәси и ә дикәр бучағын тәпәсиндән кечән дүз хәтдир. Лакин Евклид вә Гәдим Јунан ријазијјатчылары чох һалларда, мәсәлән, дүзбучаглыда бу термини јох, „диаметр" терминини ишләтмишләр. Бундан хејли сонра чеврә дахилинә дүзбучаглынын чәкилмәси тапылды вә „диаметр" бир һәндәси термин кими орада өз тәтбиг јерини тапды.

Диагонал, XVIII әсрдән башлајараг даһа кениш мигјасда ишләдилир.

Диаметр—мәркәздән кечмәклә чеврәнин һәр һансы ики нөгтәсини бирләшдирән вәтәрдир. Диаметр ики радиуса бәрабәрдир. Бир даирәнин бүтүн радиуслары бәрабәр олдуғу кими бир чеврәнин бүтүн диаметрләри дә бир-биринә бәрабәрдир. Диаметр јунан сөзүдүр вә бу тәрәфиндән о бири тәрәфинә өлчмәк, енинә кәсән демәкдир.



Шәкил 15

Директриса—латын сөзүдүр вә јөнәлдичи (хәтт) демәкдир.

Дискриминант — квадрат тәнлијин көкләринин харак-

терини мүәјјән едән $D = b^2 - 4ac$ ифадәсинә дејилир. $b^2 - 4ac > 0$ олдугда тәнлијин һәр ики көкү һәгиги вә мүхтәлифдир; $b^2 - 4ac = 0$ олдугда тәнлијин һәр ики көкү һәгиги вә бәрабәрдир; $b^2 - 4a^2 < 0$ олдугда тәнлијин һәр ики көкү хәјалидир. Дискриминант латын сөзүдүр вә фәргләндирән, ајырд едән мә'насында ишләдилир. Дискриминант, үмумијјәтлә, верилмиш чәбри тәнлијин әмсалларындан дүзәлдилмиш ифадәдир. Мәсәлән. $x^3 + px + q = 0$ тәнлијинин дискриминанты: $D = -4p^3 - 27q^2$.

Дистрибутивлик—бир нечә әдәдин чәминин һәр һансы бир әдәдлә һасили, һәр бир топлананын бу әдәдә вурулмасындан алынан һасилләрин чәминә бәрабәрдир, јә'ни $(a + b)\cdot c = ac + bc$ вә јахуд фәрги бир әдәдә вурмаг үчүн, азалан илә чыхыланы ајры-ајры бу әдәдә вуруб, сонра биринчи һасилдән икинчини чыхмаг кафидир, јәни $(a - b)\cdot c = ac - bc$.

Евклид (365—300, бизим ерадан әввәл) VII „Башлангычлар“ китабында вурманын коммутативлик (јердәјишмә) ганунуну исбат етмишдир: $ab = ba$.

Икинчи китабында исә вурманын дистрибутивлик (пајлама) ганунунун һәндәси методла исбатыны вермишдир: $a(b + c + d + \cdots) = ab + ac + ad + \cdots$ Франсыз Ф. Сервуа (1767—1847) 1814-чү илдә ријази анализин бир сыра мәсәләләринин әсасландырылмасы үчүн арашдырмалар апараркән, биринчи дәфә ријазијјата „коммутативлик“ вә „дистрибутивлик“ терминләрини дахил етмишдир. Коммутативлик—дәјишмәк, гарышдырмаг мә'насында ишләдилән латын сөзүндән, дистрибутивлик—бөлүнмүш, пајланмыш мә'насында ишләдилән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Рус алими В. Ј. Буњаковски (1804—1889) өзүнүн 1849-чу илдә јаздығы „Арифметика“ адлы китабында топлама үчүн коммутативлик ганунуну белә бир схем әсасында исбат етмишдир: $\overbrace{\text{II II II}} + \overbrace{\text{III III III}} = \overbrace{\text{III III III}} + \overbrace{\text{II II II}}$.

И. Базедов (1723—1790) исә „Арифметика“ китабында башга бир мүнасибәтин варлығыны көстәрмишдир: $6 - (5 - 2) = (6 + 2) - 5$; $6 - (3 + 2) = (6 - 3) - 2$; $A - D = (A - B) - (D - B)$.

Диференсиал—x нөгтәсиндә $y = f(x)$ функсијасынын $f'(x)$ төрәмәси олдугда, $f'(x)$ төрәмәси илә Δx

артымы һасили функсијанын диференсиалы адланыр вә dy вә ја $df(x)$ илә ишарә олунур:

$$dy = f'(x)\,\Delta x\ (dx = 1\cdot\Delta x = \Delta x);\ df(x) = f'(x)\,dx.$$

Диференсиал термини латынҹа фәрг мә'насында ишләдилир.

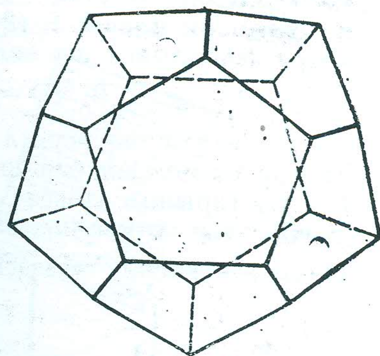
Диференсиал тәнлик—сәрбәст дәјишән x, ахтарылан $f(x)$ функсијасы вә онун f', f'',... төрәмәләри арасында верилмиш мүнасибәтә дејилир.

Диференсиал һесабы—ријазијјатда функсијаларын төрәмәләрини вә онларын тәтбигләрини өјрәнән бәһсдир. Ријазијјатын бу саһәси һәр һансы һәрәкәтин сүр'әтини һесабламаға, әјријә тохунан чәкмәјә, верилмиш функсијанын ән бөјүк вә ән кичик гијмәтләрини тапмаға аид мәсәләләрин һәлли илә әлагәдар мејдана кәлмишдир. Бу саһәни ријазијјат елми тарихиндә илк дәфә Н. Нјутон (1642—1727) вә Г. Лејбнис (1646—1716) бир-бириндән хәбәрсиз мүхтәлиф шәкилләрдә шәрһ етмишләр. Онун мүасир шәрһинин әсасыны исә А. Коши (1789—1857) гојмушдур.

Диференсиалланан функсија—$x = a$ нөгтәсиндә төрәмәси олан функсијаја һәмин нөгтәдә диференсиалланан функсија дејилир. Верилән функсијанын өзүнүн төрәмәсини тапма әмәлијјаты исә һәмин функсијанын диференсиалланмасы адланыр. Мәсәлән, $y = |x|$ функсијасы $x \neq 0$ гијмәтләриндә диференсиалланыр.

Додекаедр (јунан дилиндә он ики үзлү, антик дөврдә исә „12 дајағы олан“ мә'насында ишләдилмишдир) дүзкүн чохүзлүләрин беш нөвүндән бирдир; үзләри дүзкүн бешбучаглы олан вә һәр тәпәсиндә јалныз 3 тил бирләшән габарыг дүзкүн чохүзлүдүр (шәкил 16).

Додекаедрин 12 үзү, 20 тәпәси вә 30 тили вардыр. Онун сәтһи $20,64\,a^2$, һәчми исә $7,66\,a^3$ дүстурлары илә һесабланыр. Бурада „a“ додекаедрин тилидир.



Шәкил 16

3*

Дост әдәдләр—*A* әдәдинин бөләнләри чәми *B* әдәд нә, тәрсинә, *B* әдәдинин бөләнләри чәми *A* әдәдинә б рабәр оларса, *A* вә *B* әдәдләри дост әдәдләрдир. Белә б тарихи факт мә'лумдур ки, бир дәфә јунан философ Самослу Пифагордан (580—500 б. е. ә.) сорушурлар

„Дост нәдир"? О, белә чаваб верир:

„Дост—икинчи мәнәм, достлуг—220 вә 284 әдәдл ри арасындакы мүнасибәтләридир".

Ријазијјат елминин сонракы инкишафы дөврүнд јә'ни IX әсрдә ики дост әдәдин тапылмасы гајдасы о дөврүн көркәмли ријазијјатчысы Әл-Харрани вермиш дир.

Л. Ејлер 60 чүт дост әдәд тапмышдыр.

Дост ајлар—дост әдәдләр кими, илин 12 ајы с расында бә'зи ајлар мүәјјән әламәтләринә көрә „дс ајлар" адландырылыр. Мәсәлән, апрел илә ијул. ма илә нојабр, сентјабр илә декабр дост ајлардыр. Чү ки апрел ајынын ардычыл һәфтәләриндә кәлән күнл ејни илә ијул ајы һәфтәләриндә кәлән күнләрин тә рарыдыр. Бу охшарлыг галан ајларда да вардыр.

Дөври кәср—ади кәср дәгиг онлуг кәсрә чевр ләрсә, о заман бөлмә нәтичәсиндә сонлу онлуг кәс чеврилмәзсә, сонсуз онлуг кәср алыныр. Сонсуз о луг кәсрдә бир вә ја бир нечә рәгәм ејни бир ард чыллыгла тәкрар олунарса, белә кәсрләр дөври онл кәсрләрдир. *Дөвр* әрәб сөзүдүр вә бир шеји тәкра лама, заман, әср вә с. мә'наларында ишләдилир.

Дөври кәсрләр саф вә гарышыг олур. Дөври кәс дә дөвр веркүлдән сонра башлајарса, она саф дөвр кәср дејилир. Мәсәлән, 3,333··· саф дөври кәсрд вә символик олараг 3. (3) кими јазылыр. Онун а кәсрә чеврилмәси исә беләдир:

$$3,\ (3) = 3\frac{3}{9} = 3\frac{1}{3}$$

Дөври кәсрдә веркүл илә биринчи дөвр арасын тәкрар олунмајан бир вә ја бир нечә рәгәм олдуг бунлар гарышыг дөври кәсрләр адланыр. Гарыш дөври кәср символик олараг 5, 7(3) кими јазылы Онун ади кәсрлә ифадәси беләдир: $5,7\,(3) = 5\,\frac{73-7}{90}$

$$= 5\,\frac{66}{90} = 5\frac{11}{15}.$$

Ријазијјатда Л. Ејлер, И. Һ. Ламберт (1728—177

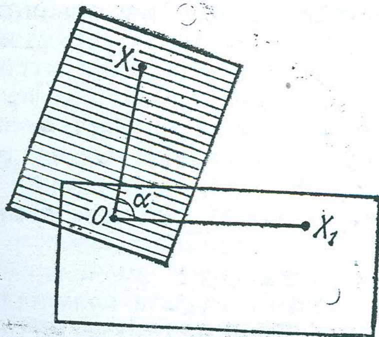
вә башга көркәмли риіазиііатчылар исбат етмишләр ки, сонсуз дәври кәср һәмишә расионал кәсрә чеврилир. Бурадан да чыхыр ки, иррасионал әдәдләр дәври олмајан сонсуз кәсрдир. Бу идејаны Русијада илк дәфә П. А. Рахманов инкишаф етдирмишдир. Дәври кәсрләрин биткин нәзәријјәси исә XIX әсрин башланғычында алман ријазијјатчысы К. Ф. Гаусс тәрәфиндән верилмишдир.

Елә әдәдләр вар ки, онлары бир-биринә бөлдүкдә. бир груп рәгәмләр сонсуз тәкрарланыр. Алимләр бу тәкрарланманы период адландырмышлар. Бурада ишләдилән „период" термини дөврәләмә, чеврә бојунча фырланма мә'наларыны верән „периодес" јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Дөври функсија—сыфырдан фәргли мүсбәт l әдәди үчүн аргументин истәнилән мүмкүн гијмәтләриндә $f(x+l)=f(x)$ бәрабәрлији өдәниләрсә, $y=f(x)$ функсијасы дөври функсија, аргументин мүмкүн гијмәтинә әлавә олунаркән функсијанын гијмәтини дәјишмәјән ән кичик мүсбәт әдәд исә функсијанын дөврү адланыр. Мәсәлән, $\sin x$ вә $\cos x$ функсијаларынын дөврү 2π, $\operatorname{tg} x$ вә $\operatorname{ctg} x$ функсијаларынын дөврү исә π-дир.

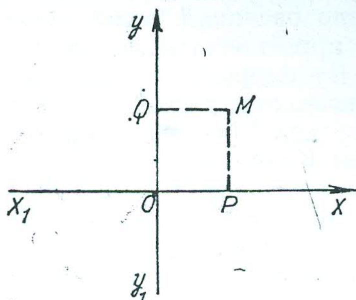
Дөнмә—мүстәвинин јердәјишмәсиндә: 1) O нөгтәси өзүнә ин'икас едәрсә вә 2) һәр һансы OX шүасы илә она ујғун OX_1 шүасы арасындакы бучағын гијмәти ејни бир α кәмијјәти оларса, белә јердәјишмә, O мәркәзи әтрафында дөнмә, α кәмијјәти исә дөнмә бучағы адланыр (шәкил 17).

Дүз бучаг—ачыг бучағын јарысына бәрабәр олан бучагдыр. Ики гоншубучаг чәминин ики дүз бучаға бәрабәр, јә'ни $2d$ (d—дүз мә'насында ишләдилән франсыз вә ја алман сөзләринин баш һәрфидир) олмасы мәсәләси һәлә гәдим бабиллиләр вә мисирлиләр тәрәфиндән исбат едилмишдир.



Шәкил 17

Дүзбучаглы — бучаглары дүз бучаг олан паралелограмдыр.



Шәкил 18

Дүзбучаглынын саһәси онун отурачағы илә һүндүрлүјү һасилинә бәрабәрдир: $S = |AD| \cdot |AB|$ (бурада $|AD|$ дүзбучаглынын отурачағы, $|AB$ исә һүндүрлүјүдүр).

Дүзбучаглы координат системи—гаршылыглы перпендикулјар ики xx_1 вә yy_1 дүз хәтләринин әмәлә кәтирдији системә дејилир (шәкил 18). $X = OP$ вә $y = OQ$ кәмијјәтләри M нөгтәсинин дүзбучаглы координатлары (вә ја садәчә координатлары) адланыр. Бунлар мүсбәт парчаларын һәр бир ох үзәриндә габагчадан мүәјјән едилмиш истигамәтинә ујғун олараг мүсбәт вә ја мәнфи һесаб олунур (адәтән мүсбәт парчалар абсис оху үзәриндә сағa доғру, ординат оху үзәриндә исә јухарыја доғру көтүрүлүр). Мәсәлән, M нөгтәсинин абсиси $x = 4$, ординаты $y = -3$ олдугда, бу гыса олараг $M(4; -3)$ кими јазылыр.

Дүзбучаглы үчбучаг—бучагларындан бири дүзбучаг олан үчбучагдыр. Дүзбучағы әмәлә кәтирән тәрәфләр (a, b) катетләр, дүзбучаг гаршысындакы тәрәф (c) исә һипотенуз адланыр. Дүзбучаглы үчбучағын саһәси, катетләри һасилинин јарысына бәрабәрдир:

$$S = \frac{ab}{2}.$$

Һипотенуз" термини „нәјинсә алты илә дартыб узатмаг", „чәкиб бирләшдирмәк" мә'наларыны верән „ипотејноуза" јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Бу сөзүн мәншәји исә симли мусиги аләтиндә бир-биринә гаршылыглы перпендикулјар гојулмуш дајагларын учларынын симлә бирләшдирилмәси шәклиндән, башга сөзлә десәк, гәдим мисир дилиндә ишләнән „арфа" (үчбучаг чәрчивә шәклиндә填 бармагла чалынан симли мусиги аләти) сөзүндән алынмышдыр.

„Катет" термини әввәлләр „шагул", „дик истигамәт", „перпендикулјар" мә'наларында ишләнән „катетос" јунан сөзүндән ирәли кәлмишдир. Орта әсрләрдә „катет"-дүзбучаглы үчбучағын һүндүрлүјүнү ифадә едирди.

„Катет“ бир термин кими һәндәсә елминдә XVII әсрдән башлаіараг мүасир мә'нада ишләнмәіә башламыш вә XVIII әсрдән исә кениш јајылмышдыр.

Дүзбучаглы паралелепипедин һәчми—үч өлчүсүнүн һасилинә бәрабәрдир:

$$V = abc.$$

Дүзкүн рәгәм—тәгриби әдәддә һәр һансы бир мәртәбәнин рәгәми о заман дүзкүн һесаб олунур ки, бу әдәдин хәтасы һәмин мәртәбә ваһидинин јарысындан бөјүк олмасын. Хәта һәр һансы мәртәбәнин ваһидләринин јарысындан бөјүк оларса, онда бу мәртәбәнин рәгәмләри шүбһәли һесаб олунур. Мәсәлән, 1 *г*-а гәдәр ағырлығы олан чәки дашларындан истифадә етмәклә һәр һансы бир шеји чәкдикдә 235 *г* алсаг, бу әдәд тәгриби һесаб едилир, чүнки бу әдәд һәмин шејин чәкисини там көстәрмир. Белә ки, ону јенидән башга тәрәзидә чәксәк, тәклик рәгәмләр дәјишә биләр (ја 4, ја да 6). Бу чүр һалларда тәкликләр рәгәминә (5) шүбһәли рәгәм, јүзлүкләр (2) вә онлуглар рәгәминә (3) исә дүзкүн рәгәм дејилир.

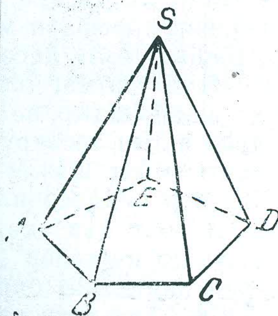
Дүзкүн пирамида—отурачағы дүзкүн чохбучаглы олуб, тәпә нөгтәси отурачағынын мәркәзинә проіексијаланан пирамидадыр.

Дүзкүн пирамиданын јан үзләринин һамысы бир-биринә конгруент олан бәрабәрјанлы үчбучаглардыр вә бу үчбучаглардан һәр биринин һүндүрлүјү онун апофемидир. Дүзкүн пирамидада бүтүн апофемләр конгруентдир.

Дүзкүн пирамиданын јан сәтһинин саһәси—отурачағынын периметри илә онун апофеми һасилинин јарысына бәрабәрдир (шәкил 19):

$$S_{\text{јан}} = AB \cdot n \cdot \frac{1}{2}\ SM,$$

бурада $AB \cdot n$ һасили отурачағын периметри, SM исә апофемдир.



Шәкил 19

Дүзкүн кәсик пирамиданын јан сәтһинин саһәси—һәр ики отурачағын периметрләри чәминин јарысы илә апофеми һасилинә бәрабәрдир:

$$S_{\text{jan}} = \frac{(|AB| + |ab|)\,n}{2} \cdot |Mm|$$

дүстуру belə də ифадə олунур:

$$S_{\text{jan}} = \frac{1}{2}\,(p + p_1)\,h_{\text{jan.}}$$

Дүзкүн кəср — сурəти мəхрəчиндəн кичик ол кəсрдир.

Дүзкүн олмаjан кəср—сурəти мəхрəчиндəн бө вə jа она бəрабəр олан кəсрдир.

Дүзкүн чохүзлү—бүтүн үзлəри конгруент дүзк чохбучаглылар вə бүтүн чохүзлү бучагларынын үз ри саjы ejни олан чохүзлүдүр. Мəсəлəн, куб, тетра белə чохүзлүjə мисалдыр. Чохүзлүjə верилəн тə'ри көрə дүзкүн чохүзлүлəрин бүтүн мүстəви бучагла икиүзлү бучаглары вə тиллəри конгруентдир.

Дүзкүн чохбучаглы— бүтүн тəрəфлəри вə бүтүн б чаглары конгруент олан чохбучаглыдыр. Радиусу олан чеврə дахилинə чəкилмиш дүзкүн n-бучаглын тəрəфинин узунлуғу $a_n = 2\,R \sin \frac{180^\circ}{n}$ дүстуру и һесабланыр.

Дүзкүн чохбучаглынын саһəси, онун периметри и апофеми һасилинин jарысына бəрабəрдир: $S = \frac{ph}{2}$. Б рада S—дүзкүн чохбучаглынын саһəси, p—периметри исə апофемидир.

Дүз хəтт—һəндəсəдə „дүз хəтт" дедикдə адə онун һеч бир тəрəфдəн мəһдуд олмадығы баша д шүлүр. Башга сөзлə десəк, дүз хəтти фикирдə һəр и тəрəфə сонсуз узатмаг олар. О, тə'рифсиз гəбул еди миш илк анлаjышдыр вə онун һаггында һəjати миса ларла даһа аjдын тəсəввүр jарадылыр. Мəсəлəн, ип тарым дартылмыш шəкли дүз хəтт тəсəввүрү вер Һəлə XIX əср һəндəсəчилəринин чох һиссəси белə һ саб едирди ки, дүз хəтт өзлүjүндə мөвчуддур онун үзəриндə нөгтəлəр „jерлəшир". Буна көрə дə нөгтəлəрин һамысыны бирликдə көтүрдүкдə дүз х тин өзү jох, „дүз хəтт үзəриндəки нөгтəлəр чохлуғ алыныр. Сонралар исə там исбат едилди ки, дүз хəтт е

нөгтәләр чохлуғундан ибарәтдир. Бу сәбәбдән дә инди „A нөгтәси N дүз хәтти үзәриндәдир“ дедикдә, „A нөгтәси N чохлуғунун елементидир“ мә'насы баша дүшүлүр.

Дүз хәтт парчасы—дүз хәттин ики тәрәфдән мәһдуд едилмиш һиссәсидир.

Дүз хәтлә мүстәви арасындакы бучаг—дүз хәтт мүстәвијә маил олдугда, бу дүз хәтлә онун мүстәви үзәриндәки проjексиjасынын әмәлә кәтирдиjи ити бучаға деjилир.

Дүз мүтәнасиб асылылыг—k сыфра бәрабәр олмаjан әдәд олдугда, ики x вә y кәмиjjәти арасында $y = kx$ дүстуру илә ифадә олунан асылылыгдыр. Бурадакы k мүтәнасиблик әмсалы адланыр.

Дүз мүтәнасиб кәмиjjәтләр—бир-бири илә бағлы олан ики кәмиjjәтдән биринин гиjмәтинин бир нечә дәфә артмасы (азалмасы) илә о бирисинин дә гиjмәти о гәдәр дәфә артан (азалан) кәмиjjәтләрә деjилир. Мәсәлән, еjничинсли материалдан һазырланмыш һәр һансы бир шеjин һәчминин артмасы (азалмасы) илә онун чәкиси дә һәчминдән асылы олараг артар (азалар).

Дүз мүтәнасиб бөлмә—һәр һансы бир әдәди верилән әдәдләрлә мүтәнасиб һиссәләрә бөлмәк үчүн ону бу әдәдләрин чәминә бөлмәк вә алынан гисмәти ардычыл олараг һәмин әдәдләрин һәр биринә вурмаг демәкдир. Мәсәлән, 20 әдәдини 2 вә 3 әдәдләри илә мүтәнасиб олан ики һиссәjә бөлүн дедикдә, ахтарылан әдәдләри уjғун олараг x_1 вә x_2 илә ишарә едиб,

$$x_1 = \frac{20}{2+3} \cdot 2 = 8; \; x_2 = \frac{20}{2+3} \cdot 3 = 12$$

кими һесаблама апармаг лазымдыр.

Дүз паралелепипед—бах: **Паралелепипед.**

Дүз призма—бах: **Призма.**

Дүстур—һәр һансы бир тәклифи ифадә едән риjа-

зи ишарәләр комбинасиjасыдыр. Мәсәлән, $x^3 + y^3 < z$; $2 \times 2 = 4$ вә с.

Е

Еварист Галуа (1811—1832) көркәмли франсыз риjазиjjатчысыдыр, мүасир чәбрин вә груп нәзәриjjәсинин әсасыны гоjуб. Риjазиjjата кичик jашларындан мејл едиб. О, дөрддән jүксәк дәрәчәли чәбри тәнлиjин радикалларла үмуми шәкилдә һәлл едилмәдиjини П. Руффиндән вә Н. Абелдән асылы олмадан көстәрмишдир. Галуа jүксәк дәрәчәли чәбри тәнликләрин радикалларла һәлли үчүн зәрури олан шәртләр тапмыш вә Парис Елмләр Академиjасына көндәрмишди. Галуанын ишләри jалныз XIX әсрин 70-чи илләриндә Ж. Лиувилленин 1846-чы илдә чап олунмуш әсәриндән сонра кениш јаjылмышдыр.

Галуа чәбри функсиjаларын интегралы һаггында әсас теоремләри ифадә етмәклә бәрабәр, риjазиjjата груп, алтгруп, нормал, бөлән вә мејдан анлаjышларыны да кәтирмишдир. Онун идеjалары тәкчә чәбрин jох, бүтүн риjазиjjатын инкишафына тәкан вермишдир.

Галуанын груп нәзәриjjәси мүасир квант механикасында, кристаллографиjада вә тәбиәтшүнаслыгда өз тәтбигләрини тапмышдыр. Сон jүз илликдә риjазиjjатын елә бир инкишаф саһәсини тапмазсан ки, орада Галуа идеjалары бу вә jа башга шәкилдә әлагәләндирилмәсин.

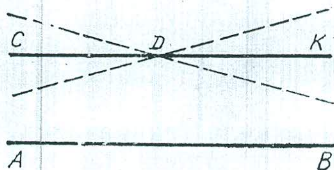
Галуа 1832-чи илдә 21 jашында дуелдә өлдүрүлмүшдүр. Әсәрләри рус дилинә тәрчүмә едилмишдир.

(Евклид—бах: „Башланғычлар“, Евклидин паралеллик аксиому.

Евклид һәндәсәси—мүтләг һәндәсә аксиомлары вә Евклидин паралеллик аксиому әсасында гурулмуш һәндәсәдир. Онун илк систематик шәрһи Евклидә (е. ә. III әср) мәхсусдур. Бу һәндәсәнин аксиомлар системи нөгтә, дүз хәтт, мүстәви објектләринә вә „һәрәкәт“, „үзәриндә олма“, „арасында олма“ (нөгтә дүз хәтт вә jа мүстәви үзәриндәдир, нөгтә дикәр ики нөгтә арасындадыр) мүнасибәтләринә әсасланыр вә рабитә, тәртиб, һәрәкәт, кәсилмәзлик, паралеллик аксиомлары кими беш аксиома бөлүнүр.

Евклидин паралеллик аксиому—мүстәви үзәриндә верилмиш дүз хәттин харичиндәки бир нөгтәдән һәмин дүз хәттә, дүз хәттин мүстәвисиндә јерләшән

јалныз бир паралел дүз хәтт кечирмәк олар (шәкил 20). Бу аксиом ријазијјат тарихиндә Евклидин ады илә бағлыдыр. Бизим ерадан әввәл 325-чи илдә јашамыш Евклид Афина гәбиләсиндән олан Платонун шакирди олмушдур. Бә'зи мәнбәләрдә исә көстәрилир ки, Евклид ибтидаи тәһсилини Платонун тәләбәләриндән алмышдыр. Бунун әсасландырылмасы бир нөв belə фәрз олунур ки, Евклид һәндәсә саһәсинә мејл етмәмишдән әввәл Платонун тә'сис етдији Академијанын кириш гапысы үзәриндә белә бир јазы һәкк олунмушдур: „Һәндәсәни билмәјән кәс ичәри кирмәсин". Бурадан ајдындыр ки, Евклид әввәлчә һәндәсәни өјрәнмиш, сонра Платонун Академијасына дахил олмушдур.



Шәкил 20

Евклид Гәдим Јунаныстанын, үмумијјәтлә гәдим дүнјанын ән бөјүк астроному олан Клавди Птолемејин дә'вәти илә Искәндәријјә шәһәринә кәлмиш вә орада ријазијјат мәктәби тәшкил етмишдир. Буна көрә о, тарихдә Искәндәријјә мәктәбинин илк ријазијјатчысы кими шөһрәт тапмышды.

Евклид „Башланғычлар" (әввәлләр „Елементләр" адланырды) әсәриндә планиметрија, стереометрија вә әдәдләр нәзәријјәсинә аид бир чох мәсәләнин ифадәсини вермиш, әввәлки јунан ријазијјатынын инкишафына јекун вурмуш, сонракы инкишафы үчүн исә зәмин јаратмышдыр. Онун „Фигурларын бөлүнмәси һаггында", „Оптика", астрономијаја даир „Катоптрика" әсәрләри әрәб тәрчүмәсиндә мүасир дөврә гәдәр кәлиб чатмышдыр.

Ријазијјат тарихиндә Евклидин паралелләр (јахуд V постулат) аксиомуну теорем шәклиндә исбат етмәк тәшәббүсүндә оланлар чох олмушдур. Мәсәлән, јунан Прокл (V әср, бизим ерадан габаг), Азәрбајҹан алими Нәсирәддин Туси, инкилис Валлис (1616—1703), италјан Саккери (1667—1733), алман Ламберт (1728—1771), франсыз Лежандр (1752—1835) вә башгалары мәшғул олмуш, анҹаг бу тәшәббүсләр нәтиҹәсиз галмышды. Јалныз 1826-чы илдә февралын 23-дә бөјүк рус алими, Казан Университетинин профессору Н. И. Лобачевски Евклидин бүтүн башга аксиомларындан истифадә етмәклә бу ријази тәклифин исбатынын гејри-мүмкүнлүјүнү исбат етди вә онун һәгигәтән аксиом шәклиндә гәбул едилмәсини көстәрди. О, бунунла Евклидин һәндәсәсиндән фәргли олараг өзүнүн јени һәндәсәсини јаратды.

Еврика—бах: **Архимед.**

Ејни бәрабәр ифадәләр—бүтүн ујғун гијмәтләри бәрабәр олан ифадәләрә дејилир.

Ејни бөјүклүкдә фигурлар—бах: **Мүадил фигурлар.**

Ејникүчлү тәнликләр—ики тәнликдән һәр биринин көкләри чохлуғу о биринин көкләри чохлуғунун ејни оларса, бу ики тәнлик ејникүчлү тәнликдир.

Ејникүчлү тәнликләрә еквивалент тәнликләр дә дејирләр.

Ејникүчлү (еквивалент) тәнликләр системи—ики тәнликләр системиндән һәр биринин бүтүн һәлләри о бири системин дә һәлли оларса, бу ики системә дејилир. Хүсуси һалда, һәлләри олмајан системләр дә ејникүчлү системләр адланыр. Мәсәлән,

$$\begin{cases} 8x-3y=46 \\ 5x+6y=13 \end{cases} \quad \text{вә} \quad \begin{cases} 16x-6y=92 \\ 5x+6y=13 \end{cases}$$

системләри ејникүчлүдүр, чүнки биринчи системин биринчи тәнлији онунла ејникүчлү тәнликлә әвәз едилмиш, икинчи тәнлији исә ејни илә сахланылмышдыр.

Ејникүчлү бәрабәрсизликләр—мәчһуллары ејни олан ики бәрабәрсизлик бу мәчһулларын ејни гијмәтләриндә доғру оларса, бунлар ејникүчлү бәрабәрсизликләрдир (ики бәрабәрсизлик системинин ејникүчлүлүјү дә белә баша дүшүлүр). Мәсәлән, $3x+1>2x+4$ вә $3x>2x+3$ бәрабәрсизликләри ејникүчлүдүр, чүнки һәр икиси $x>3$ олдугда доғрудур, $x \leqslant 3$ олдугда исә доғру дејилдир.

Ејни ифадәләр—һәрфләрин бүтүн мүмкүн гијмәтләриндә әдәди гијмәтләри бәрабәр олан ифадәләрдир. Мәсәлән, $2(x+5)-4$ вә $2x+6$ ифадәләри ејни ифадәләрдир.

Ејнилик—һәрфләринин бүтүн мүмкүн гијмәтләриндә доғру олан бәрабәрлијә дејилир. Мәсәлән, ики ејни ифадәнин бәрабәрлик ишарәси илә бирләшдирилмәси ејнилик верир: $2(x+5)-4=2x+6$; $\cos 2x=\cos^2 x-\sin^2 x$.

Ејни чевирмә—бир ифадәни бунунла ејни олан башга ифадә илә әвәз етмәкдир.

Ејниликлә чеврилмә—һәр һансы нөгтәни өзүнә ин'икас етдирән фәза чеврилмәсидир.

Еккер—јер үзәриндә бир-биринә перпендикулјар дүз хәтт, 45°-ли вә 135°-ли дәјишмәз бучаглар гурмаг үчүн истифадә едилән садә кеодезик аләтдир. Јерөлчмә ишләриндә чарпаз, сәккизүзлү, ики күзкүлү вә призмалы еккерләрдән истифадә едилир. „Еккер“ латын сөзүндән көтүрүлмүш вә „дөрдбучаглы кәсирәм“ мә'насыны верир.

Екстремум—функсијанын максимум вә минимуму бирликдә онун екстремумудур.

Елементар ријазијјат—XVII әсрә гәдәр тәшәккүл тапмыш ријазијјата дејилир. Бу мәрһәләдә ријазијјат әсасән сабит кәмијјәтләрлә (әдәдләр вә һәндәси фигурлар илә) мәшғул олмушдур.

Елементар функсијалар—әсас елементар функсијалар вә сабитләр үзәриндә сонлу сајда дөрд һесаб әмәли (топлама, чыхма, вурма вә бөлмә) вә суперпозисијалар („мүрәккәб функсија дүзәлтмә" әмәли) тәтбиг етмәклә алынан вә бир дүсгурла ифадә олунан $y = f(x)$ функсијасына дејилир. Мәсәлән, $y = \sin x^2 + (\lg x)^2$ елементар функсијадыр, $y = |x|$ функсијасы исә елементар дејил.

Еллипс—мүстәвинин фокуслар адланан верилмиш ики нөгтәсиндән мәсафәләринин чәми сабит кәмијјәт олан нөгтәләр чохлуғуна дејилир (бу сабит, фокуслар арасындакы мәсафәдән бөјүк олмамалыдыр). Еллипсин тәнлији $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ шәклиндә олур. Бу тәнлијә бә'зән еллипсин каноник тәнлији дә дејирләр (Орта мәктәбин һәндәсә курсунда еллипс, чеврәнин паралел проjексијасына (парчадан фәргли) дејилир).

Ә

Әдаләт (дүзкүнлүк) билдирән әдәдләр—Пифагорчулар әдәдин өзүнә һасилини (вә ја квадратыны) бәрабәрлијин вә дүзкүнлүјүн символу адландырмышлар. Ејни заманда бир груп әдәдләрә дә дүзкүнлүк адыны онлар вермишдир. Пифагорчулар бу һагда белә фикир јүрүтмүшләр: „Квадрат әдәд, бәрабәри бәрабәрә вурмагдыр, она көрә дә квадрат әдәд дүзкүнлүјүн символудур". Бунунла пифагорчулар јени бир шеј кәшф етмиш кими, әдәдләр арасында олан мүхтәлиф мүнасибәтләри әшјалара, һадисәләрә вә инсанлар арасындакы мүнасибәтләрә көчүрмәк үстүндә хејли вахт баш сындырмышлар.

Әдәд—рәгәмләрин көмәји илә ифадә олунан ишарәләрдир. Үмумијјәтлә, һәр бир әдәдә верилмиш кәмијјәтин өлчүлмәси нәтичәси кими бахмаг олар. Әдәдин тә'рифини илк дәфә Нәсирәддин Туси вермишдир (Бах: Н. Туси).

Әдәд оху (әдәд дүз хәтти)—үзәриндә һәр бир әдәдин уjғун нөгтә илә көстәрилдиjи дүз хәтдир.

Б. Ламн (1640—1715) „Риjазиjjатын елементләри" (1765) китабында көстәрмишдир ки, сыфрын „һеч нә" мә'насында ишләдилмәсинә бахмаjараг, она мәнфи вә мүсбәт кәмиjjәтләр арасында jер тутан әдәд кими бахмаг олар. В. Карстен (1732—1787) елми тәдгигатлар заманы Ламинин бу идеjасына кәлмиш вә өзүнүн „Әсаслар" (Росток 1781 сәһифә 25) китабында буну риjази шәрһ етмишдир (Бах: Р. Декарт):

$$\cdots -3, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, \cdots$$

Әдәди ифадә—әдәдләрин әмәл ишарәләри васитәсилә бирләшдирилмәсиндән алынан jазылышдыр.

Әдәди орта—бир нечә әдәдин чәмини топлананларын саjына бөлдүкдә алынан гисмәт һәмин әдәдләрин әдәди ортасыдыр. Мәсәлән, n саjда $a_1, a_2, a_3, \cdots, a_n$ әдәдләринин әдәди ортасы белә тапылыр:

$$\frac{a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n}{n}.$$

Әдәди силсилә—икинчидән башлаjараг һәр бир һәдди, өзүндән әввәлки һәдлә еjни бир әдәдин чәминә бәрабәр олан әдәди ардычыллыға деjилир. Бу гаjдаjа әсасән $\div a_1, a_2, \cdots, a_{n-1}, a_n, a_{n+1}, \cdots$ әдәди силсиләсинин (бурада „$\div$" —әдәди силсилә ишарәсидир) икинчидән башлаjараг һәр бир һәдди, бунунла гоншу олан һәдләрин әдәди ортасына бәрабәр олмалыдыр: $a_n = \frac{a_{n-1} + n_{n+1}}{2}$. Бурада $n \geqslant 2$ нәзәрдә тутулур.

Әдәди силсиләнин һәр һансы һәдди $a_n = a_1 + d(n-1)$ дүстуру илә тә'jин едилир (бурада a_1—силсиләнин биринчи һәдди, d—силсилә фәрги, n исә көтүрүлмүш һәддин нөмрәсидир).

Әдәди силсиләнин илк n һәддинин чәми $S_n = \frac{(a_1 + a_n)\cdot n}{2}$ вә jа $S_n = \left(a_1 + \frac{d(n-1)}{2}\right)\cdot n$ дүстуру илә һесабланыр.

Белә рәвајәт олунур ки, Алманиjада бир дәфә ибтидаи мәктәб мүәллими Бjуттнер һесаб дәрсиндә шакирдләри дәрсин сонуна кими ингләтмәк үчүн онлара „чәтин" һесаблама вермәк гәрарына кәлир. Бу мәгсәдлә jазы тахтасында 1-дән 100-ә гәдәр бүтүн натурал әдәдләрин чәмини jазыр вә онун һесабланмасыны тапшырыб, jериндә әјләшәрәк өз ишләри илә мәшғул олур. Елә бу анда балача Карл өз аспид лөвһәсини верилмиш тапшырығын һәлли илә бирликдә мүәллимин столу үстә гоjур (о заманкы гаjдаjа көрә

һәр шакирдин өзүнүн аспиддән һазырланмыш јазы лөвһәси вармыш вә о, верилән тапшырығы һәмин лөвһәдә һәлл едәрмиш. Сонра лөвһәләр мүәллимин столунун үстә јығылармыш вә мүәллим дә апарыб ону јохлајыб гијмәтләндирәрмиш).

Мәктәбә һәлә једди јашы битмәмиш кәлән Карл бәдәнчә чох зәиф иди вә јазы лөвһәсини столун үстүнә гојдугда мүәллимин она јазығы кәлир. Бјуттнер фикирләшир ки, јәгин һәлл едә билмәјиб. Бу мәгсәдлә дә јолдашларынын јанында ону утандырмаг истәмир. Лакин мүәллим истәр-истәмәз Карлын јазы лөвһәсинә нәзәр салдыгда көрүр ки, Карл һесабламаны белә апарыб:

$$1+100=101$$
$$2+99=101$$
$$8+98=101\ldots$$
$$101\times 50=5050$$

Карл һесабламаны ашағыдакы шәкилдә апармышды:

$$\begin{array}{r} 1+2+3+4+\cdots+97+98+99+100 \\ +\ 100+99+98+97+\cdots+4+3+2+1 \\ \hline 101+101+101+101+\cdots+101+101+101+101 \end{array}$$

$$1+2+3+\cdots+98+99+100=101\cdot 50=5050.$$

Балача Карл Гаусс сонралар дүнјада ән мәшһур ријазијјатчылардан бири олур. О, һәлә кичик јашында икән өз дәрин зәкасы вә дүшүнчәси илә ријазијјатда бөјүк аддым атмышдыр. Әслиндә Бјуттнерин синфә тәклиф етдији әдәдләр беширәгәмли әдәдләр имиш вә фәрги үчрәгәмли әдәд олан әдәди силсилә әмәлә кәтирирмиш. Лакин бу мәсәлә сонралар хејли садәләшдириләрәк јухарыдакы шәклә кәтирилмишдир.

Әдәди тәнлик—бах: **һәрфи тәнлик.**

Әдәдин квадраты—әдәдин икинчи дәрәчәдән гүввәтинә дејилир.

Әдәдин гүввәти—әдәдин бир нечә дәфә өзүнә вурулмасындан алынан әдәдә дејилир. Мәсәлән, $2^5=32$, бурада 2—гүввәтин әсасы, 5—гүввәтин үстү, 32 исә гүввәтдир.

Әдәдин гијмәтлилији—һәр һансы әдәддәки гијмәтли рәгәмләрин сајыдыр. Мәсәлән, 2500 әдәдиндә дөрд, $2{,}5\cdot 10^3$ әдәдиндә исә ики гијмәтли рәгәм вардыр.

Әдәдин модулу—әдәди дүз хәтт үзәриндә һесаблама башланғычындан һәмин әдәдин ујғун олдуғу нөгтәјә гәдәр олан мәсафәдир. Мәсәлән, әдәди дүз хәтт үзәриндә һесаблама башланғычындан, јә'ни сыфыр нөгтәсиндән 5 ваһид солда дуран һәр һансы M нөгтәсинә гәдәр олан мәсафә—5 әдәдинин модулудур.

Истәнилән a әдәдинин модулу она әкс олан мүсбәт a әдәдинә бәрабәрдир вә belә јазылыр:

$$|-a| = a.$$

Әјри сәтһ—мүстәви олмајан сәтһләрә дејилир.

Әјрихәтли интеграл—мәнфи олмајан вә $[a,b]$ парчасында кәсилмәјән $f(x)$ функсијасынын әјрихәтли интегралы, онун графики, ox охунун $[a,b]$ парчасы, a вә b нөгтәләриндән ox охуна чәкилмиш перпендикулјарларла мәһдудлашмыш фигурун саһәсинин гијмәтинә дејилир (шәкил 21). Әјрихәтли интеграл ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

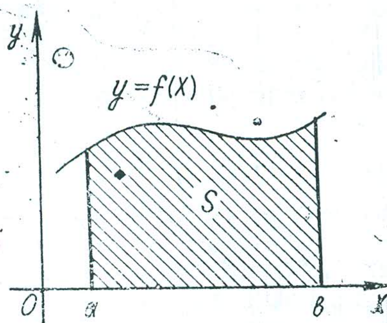
$$S = \int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a).$$

Әјрихәтли трапесија—бах: **Әјрихәтли интеграл.** Әјрихәтли трапесијанын абсис оху әтрафында фырланмасындан алынан чисмин һәчми ашағыдакы дүстурла тапылыр:

$$V = \pi \int_a^b f^2(x)\,dx.$$

Әкс вектор—ин'икас вектордурса, онда онун тәрс ин'икасы әкс вектордур. Мәсәлән, $\vec{a}$ векторунун әкс вектору $-\vec{a}$ векторудур. Верилмиш векторла онун әкс векторунун чәми сыфыр вектора бәрабәрдир $\vec{a} + (-\vec{a}) = \vec{0}$.

Әкс әдәдләр—әдәд оху үзәриндә ики әдәдә ујғун олан нөгтәләр башланғыч нөгтәсиндән мүхтәлиф тәрәфләрдә, лакин бәрабәр мәсафәдә оларса, һәмин әдәдләр әкс әдәдләрдир.



Шәкил 21

Әкс теорем—бах: **Тәрс теорем.**

Әкс тәклиф—бир тәклифин һәм шәрти вә һәм дә нәтичәси инкаредичи (мәнфи) шәклә салындыгда, алынан тәклиф әввәлкинә көрә әкс тәклифдир. Дүз тәклиф доғ-

ру олдуғу һалда, әкс тәклиф һәм доғру, һәм дә јалан ола биләр.

Әкс тәрс тәклиф—әкс тәклифдә шәрт вә нәтичәнин јерини дәјишдикдә алынан тәклифдир.

Әкс чохһәдлиләр—еjни мүтләг гиjмәтли, лакин әкс ишарәли һәдләрдән ибарәт олан ики чохһәдлидир. Мәсәлән, $x^2 + 5ax - 7a$ вә $-x^2 - 5ax + 7a$.

Әламәт—бах: **Анлаjыш.**

Әмәлләр—һесабда өjрәнилән дөрд әмәлдән топлама вә чыхма әмәлләри биринчи пилләли, вурма вә бөлмә әмәлләри исә икинчи пилләли әмәлләрдир.

Әмәлләр сырасы—бир нечә әмәлин ардычыл олараг јеринә јетирилмәси демәкдир.

Әмсал—һәрфи вуругларын гаршысында дуран әдәди вуруға дејилир. Мәсәлән, $7axy$.

„Әмсал", вуран (әмәлләр сырасында „вуран" вә "вурулан" сөзләрини јадына сал) мә'насында ишләнән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Бу сөзү биринчи дәфә Франсуа Вијетин (1540—1603) ишләтмәсинә бахмајараг, ону XVIII әсрдә мүасир мә'нада инкилис ријазијјатчылары В. Оугред (1574—1660) вә Чон Валлис (1616—1703), франсыз ријазијјатчысы Х. Дешал (1621—1678) вә башгалары да систематик ишләтмишдир. Азәрбајчан дилинә исә „әмсал" сөзү әрәбләрдән кечмиш вә мисил мә'насында ишләдилир.

Ән бөјүк ортаг бөлән (ӘБОБ)—бир нечә әдәдин галыгсыз бөлүндүјү әдәдләрдән ән бөјүјүдүр. Мәсәлән, 12 вә 18 әдәдләринин бөлүндүјү 1, 2, 3, 6 әдәдләриндән ән бөјүјү олан 6 әдәди, бу әдәдләрин ән бөјүк ортаг бөләнидир. Буну чохлуг дилиндә белә изаһ етмәк олар. Гәбул едәк ки, 12 әдәдинин бөләнләри чохлуғу A, 18 әдәдинин бөләнләри чохлуғу исә B-дир:

$$A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$$
$$B = \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$$

Бу ики чохлуғун кәсишмәсинә $A \cap B = \{1, 2, 3, 6\}$ нәзәр салырыг. Мә'лум олур ки, 12 вә 18 әдәдләринин ортаг бөләнләри 1, 2, 3, 6 әдәдләридир. Бунларын исә ән бөјүјү 6-дыр. Буна көрә дә 12 вә 18 әдәдләринин ән бөјүк ортаг бөләни 6 адланыр вә белә көстәрилир:

ӘБОБ (12, 18) = 6.

Ән кичик ортаг бөлүнән (ӘКОБ)—верилән әдәдләрдән һәр биринә бөлүнән кичик әдәддир. Мәсә-

1842—4

лән, 8 илә 12 әдәдләринин ән кичик ортаг бөлүнә-
ни 24-дүр.

Чохлуг дилиндә исә бу белә изаһ олунур: 8-и
бөлүнәнләри чохлуғу A, 12-нин бөлүнәнләри чохлуғ
исә һәр һансы B һәрфи илә көстәрилир:

$$A = \{8, 16, 24, 32, 40, 48, \cdots\};$$
$$B = \{12, 24, 36, 48, 60, 72 \cdots\}.$$

Бурадан һәр ики чохлугда ејни заманда тәкра
олунан әдәдләр сечилир: 24, 48, 72, ··· Демәли, 8 в
12 әдәдләринин ортаг бөлүнәнләри 24, 48, 72, ··· әдә
ләридир. Бу да көстәрир ки, 8 вә 12 әдәдләринин ор
таг бөлүнәнләри чохлуғу елә, A вә B чохлугларыны
кәсишмәсидир:

$$A \cap B = \{24; 48; 72, \cdots\}.$$

Јазылышдан көрүнүр ки, ортаг бөлүнәнләр чохлуғу
нун ән бөјүк әдәди јохдур, ән кичик әдәди исә вар
дыр. Бу әдәд бизим мисалда 24-дүр. 24 бизә әввәлч
верилмиш 8 вә 12 әдәдләринин ән кичик ортаг бөлү
нәни адланыр вә белә јазылыр: ӘКОБ (8, 12) = 24.

Әрәб рәгәмләри—бизим һазырда истифадә етдиј
миз (0, 1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9) рәгәмләрдир.

Әрәб системи—Һиндистанда јарадылмыш онлу
нөмрәләмә системи сонралар әрәбләр тәрәфиндән Ав
ропаја көчүрүлдүјү үчүн она „Әрәб системи" де
јилмишдир.

Әсас елементар функсијалар—үстлү, гүввәт, ло
гарифмик, тригонометрик вә тәрс тригонометри
функсијалара дејилир.

Әһмәдов Гошгар Тејмур оғлу (1917—1975)—Азәрбајҹан СС
ЕА-нын мүхбир үзвү, физика-ријазијјат елмләри доктору, про
фессор.

Г. Әһмәдов 1946-чы илдә С. М. Киров адына Азәрбајча
Дөвләт Университетиндә әмәк фәалијјәтинә башламыш, бурад
мүәллимликдән профессорлуғa, кафедра мүдирлијинәдәк јарады
чылыг јолу кечмишдир. Г. Әһмәдов 1965-ҹи илдә республикамы
да илк дәфә „Оптимал идарәетмәнин ријази әсаслары" үзрә елм
семинар тәшкил етмиш вә бурада ријазијјатын мүхтәлиф јен
саһәләри (оптимал идарәетмә нәзәријјәси, мејл едән аргументл
диференсиал тәнликләр нәзәријјәси, дајаныглыг нәзәријјәси) ө
рәнилмишдир.

Диференсиал вә интеграл тәнликләр саһәсиндә бөјүк мүтәхәссис кими танынан Г. Әһмәдов 70-дән чох елми әсәрин мүәллифидир. Онун рәһбәрлији алтында 50-дән чох елмләр намизәди һазырланмышдыр.

Г. Әһмәдовун хидмәтләри бир сыра һөкумәт мүкафатлары илә гејд едилмишдир.

Ж

Жозеф Луи Лагранж (1736—1813)—бөјүк франсыз ријазијјатчысы вә механикидир. О, Берлин вә Париж елмләр академијасынын үзвү, Петербург елмләр академијасынын исә фәхри үзвү олмушдур. Жозеф Луи 1764-чү илдә Ајын либрасијасы мәсәләләринин һәллинә көрә Париж елмләр академијасынын бөјүк мүкафатыны алмышдыр. О, Ајын һәрәкәти вә комета сапмалары мәсәләләринин һәлли илә әлагәдар 1772, 1774 вә 1778-чи илләрдә академијанын јени мүкафатларына лајиг көрүлмүшдүр.

Лагранж дөврүнүн бир сыра дилләрини мүстәгил өјрәнмәклә бәрабәр, Евклидин вә Архимедин һәндәсәјә даир әсәрләрини мүталиә етмиш, ријазијјаты сәрбәст өјрәнмишди. Даламбер онун ријази габилијјәтинә бәләд олмуш вә 16 јашлы Лагранжа Туриндә топчулуг мәктәбиндә ријазијјатдан дәрс демәјә ичазә вермишдир. Бөјүк һәвәслә ријазијјатын тәдрисинә башлајан Лагранж 19 јашында һәмин мәктәбин профессору олмушдур.

„Лагранж ријазијјат елминин мөһтәшәм еһрамдыр". Наполеон Бонапарт XVIII әсрин ән бөјүк вә ән тәвазөкар ријазијјатчысы Жозеф Луи Лагранжа вердији гијмәти бу чүр ифадә етмишдир. О. һәмчинин Лагранжа империјанын сенатору, графы, фәхри лекион орденинин (чәмијјәтинин) командору вәзифәләрини вермишдир. Сардинија кралы вә Бөјүк Фридрих дә Лагранжы шәрәфә наил етмишләр, лакин Наполеон гәдәр јох.

Лагранжын ријазијјат хәзинәсини зәнкинләшдирән әсас әсәрләри вариасија һесабына, аналитик вә нәзәри механикаја һәср олунмушдур. „Аналитик механика" онун ән классик әсәридир. Лагранж бу әсәри һәлә 19 јашында икән јазмыш вә 52 јашында Париждә чап етдирмишдир. Һәмин әсәр рус дилинә дә тәрчүмә олунмушдур.

Лагранж Туриндә өзүндән јашлылара мүһазирә охујаркән, онлардан даһа габилијјәтли оланларыны сечмиш вә мүстәгил елми чәмијјәт јаратмышды. Лагранжын јаратдығы бу чәмијјәт тәдричән бөјүјәрәк Турин Елмләр Академијасына чеврилмишдир. 1759-чу илдә бу Академија өз әсәрләри күллијјатынын илк чилдини чапдан бурахдыгда, Лагранж һәлә 23 јашында иди.

Ријазијјатын инкишафы тарихиндә бөјүк әһәмијјәт кәсб едән бир сыра көркәмли тәдгигатлар, о чүмләдән ријази анализин мүхтәлиф мәсәләләринә (Тејлор сырасынын галыг һәддинин дүстуру, сонлу артымлар дүстуру, шәрти екстремумлар нәзәријјәси), әдәдләр нәзәријјәсинә, чәбрә (симметрик функсијалар, тәнлијин көкләри, кәсилмәз кәсрләр нәзәријјәси вә онун тәтбиги), дифе-

4*

ренсиал тәнлијә (мәхсуси һәлләр нәзәријјәси, сабитләрин вариасија методу), интерполјасија мәсәләләринә, ријази картографија, астрономија вә с. аид олан мәсәләләр дә Лагранжа мәхсусдур.

З

Зәнчири кәср—бах: **Кәсилмәз кәср.**

Зәрури вә кафи шәрт—һәр һансы S мүлаһизәсинин доғру олмасындан P мүлаһизәсинин доғру олдуғу алынырса, онда P, S-ин зәрури шәрти, S исә P-нин кафи шәртидир. Мәсәлән, $x = -y$ доғрудурса $x^2 = y^2$ да доғрудур. Лакин $x^2 = y^2$ доғру ($x = y = 1$) олдугда, $x = -y$ доғру олмасыны демәк олмаз. Демәли, икинчи бәрабәрлик биринчи үчүн зәрури, биринчи исә икинчи үчүн кафи шәртдир.

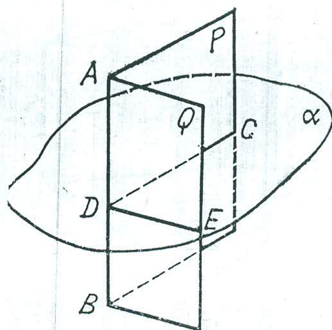
И

Ибтидаи функсија—верилмиш аралыгдан бүтүн x-ләр үчүн $F'(x) = f(x)$ мүнасибәти өдәниләрсә, онда дејирләр ки, F функсијасы f функсијасынын һәмин аралыгда ибтидаи функсијасыдыр. Мәсәлән, $]-\infty; \infty[$ аралығында $F(x) = \frac{x^4}{4}$ функсијасы $f(x) = x^3$ функсијасынын ибтидаи функсијасыдыр, чүнки x-ин һәмин аралыгдан олан һәр бир гијмәти үчүн $F'(x) = \left(\frac{x^4}{4}\right)' = \frac{1}{4} \cdot 4x^3 = x^3$ мүнасибәти доғрудур.

Ајдындыр ки, $f(x)$ функсијасы мүәјјән аралыгда $f(x)$-ин ибтидаи функсијасыдырса, онда һәмин аралыгда $F(x) + c$ шәклиндә олан бүтүн функсијалар да $f(x)$-ин ибтидаи функсијасыдыр; бурада, c—ихтијари сабит әдәддир.

Икилик сај системи—әсасы ики олан сај системидир. Бизим ишләтдијимиз онлуг сај системиндә һәр чүр һесабламалар јалныз он рәгәмин (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) көмәји илә јеринә јетирилдији һалда, бүтүн бунлар икилик сај системиндә јалныз ики рәгәмин (0, 1) көмәји илә јеринә јетирилир. Мүасир дөврдә садәсиндән башлајараг ән күчлү електрон һесаблајычы машынларына гәдәр олан бүтүн һесаблама машынлары әсасән икилик сај системиндә ишләјир вә алынан һесаблама нәтичәләри онлуг сај системинә кечирилир.

Бунунла да лазым олан ән мүрәккәб һесабламалар аз вахт ичәрисиндә јеринә јетирилир.



Шәкил 22

Икиүзлү бучаг—сәрһәдләри паралел олмајан мүстәвиләр олан ики јарымфәзанын (R вә Q) кәсишмәсинә дејилир (шәкил 22). Мүстәви үзәриндәки һәр һансы дүз хәттин бир тәрәфиндәки мүстәви һиссәси јарыммүстәви адланыр.

AB дүз хәтти икиүзлү бучағын тили (үзләрин ортаг сәрһәди олдуғу үчүн), R вә Q јарыммүстәвиләри исә онун тәрәфләри вә ја үзләри адланыр. Бу үзләрә аид олмајан бүтүн нөгтәләр чохлуғу икиүзлү бучағын дахили областыны әмәлә кәтирир. Бир тил әтрафында исә бир нечә икиүзлү бучаг ола билдијиндән, онларын һәр бири дөрд һәрфлә ишарә едилир. Бу һәрфләрдән ортада олан икиси тилдә, кәнардакылар исә үзвләрдә гојулур.

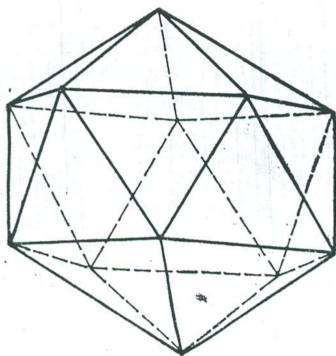
Икиүзлү бучағын, онун тилинә (AB) перпендикулјар α мүстәвиси илә кәсишмәси икиүзлү бучағын хәтти бучағы адланыр.

Планиметријадакы бучаглар кими, икиүзлү бучаглар да гоншу, гаршылыглы вә с. олур. Ики гоншу икиүзлү бучаг бәрабәр олдугда, онлардан һәр бири дүз икиүзлү бучаг адланыр.

Икиһәдли тәнлик—$ax + b = 0$ шәклиндә олан бирдәрәчәли бирмәчһуллу тәнликдир.

Икосаедр—дүзкүн чохүзлүләрдәндир. Онун (шәкил 23) һәр бир үзүндәки тәрәфләрин сајы 3, һәр бир тәпәдәки тилләрин сајы 5, үзләрин сајы 20, тәпәләрин сајы 12 вә тилләрин сајы 30-дур. Икосаедрин сәтһи $8,66\,a^2$, һәчми исә $2,18a^3$ шәклиндә һесабланыр. Башга дүзкүн чохүзлүләрин дахилинә вә харичинә күрә чәкмәк мүмкүн олдуғу кими, икосаедрин дә дахилинә вә харичинә күрә чәкмәк олар. Икосаедр јунанча ијирмиүзлү мә'насында ишләнән ејкосаедрон (ејкоси—ијирми) сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Дикәр тәрәфдән антик терминдир вә һәрфи тәрчүмәси „20 дајағы олан“ демәкдир.

Икитәртибли детерминант—Бах. **Детерминант.**



Шәкил 23

Икидәрәчәли тәнлик—бах: **Квадрат тәнлик.**

Индекс—ријази ифадәјә дахил олан һәрфин сағ тәрәфиндә јазылан рәгәм вә ја һәрфә дејилир. Мәсәлән, A_3 B_4; $C_p D_q$.

Индекс латын дилиндә ишләнән „индех" сөзүндән көтүрүлмүшдүр вә мә'насы көстәричи демәкдир. Индекси гүввәт үстү илә гарышдырмаг олмаз.

Индуксија—хүсуси һаллары јохлајыб үмуми нәтичәјә кәлмә методудур. Бу сөз „индуктио"—тәһрик етмәк, вадар етмәк, кәтирмәк, јөнәлтмәк мә'наларыны верән латын сөзүдүр.

Ин'икас—һәр һансы гајда илә M чохлуғунун һәр бир x елементинә N чохлуғунун мүәјјән бир $y=f(x)$ елементи ујғун (вә ја гаршы) гојулдугда, дејирләр ки, M чохлуғунун N чохлуғуна f ин'икасы верилмишдир. Бу һалда y елементинә x елементинин образы, x-ә исә y-ин прообразы дејилир вә символик олараг белә јазылыр: $x=f^{-1}(y)$. Мәсәлән, ин'икаса мисал күрәнин мүстәвијә стереографик пројексијасыны, мүстәвинин координат башланғычы әтрафына мүәјјән бучаг гәдәр фырланмасыны, бир мүстәвинин башга мүстәви үзәринә паралел пројексијасыны вә и. а. көстәрмәк олар.

Интеграл ($\int$)—„*Summa*" сөзүнүн баш һәрфиндән көтүрүлмүшдүр. Бурадакы S һәрфинин дартылмыш шәклидир. Бу ады Лејбнисин тәләбәси Иван Бернулли „Сонсуз сајда топлананларын чәми"ни ади чәмдән фәргләндирмәк үчүн вермишдир.

Интеграллама—верилмиш функсијанын бүтүн ибтидаи функсијаларыны тапмаг демәкдир.

Интервал—$a<x<b$ бәрабәрсизликләрини өдәјән бүтүн x һәгиги әдәдләр чохлуғудур вә $]a, b[$ кими ишарә едилир.

Интерполјасија—латын сөзү олуб, „дахилә кечирмә" мә'насында ишләдилир. Ријазијјатда бир сыра әдәди мә'луматлары олан чәдвәлдән, билаваситә онда

олмајан аралыг нәтиҹәләри тапмаға и мкан верән һәр бир үсул интерполјасија адланыр. Интерполјасијанын садә үсулу хәтти интерполјасијадыр. Мүхтәлиф мәзмунлу ҹәдвәлләрдән истифадә етдикдә интерполјасија даһа чох тәтбиг едилир.

Ионија нөмрәләмә системи—бу систем әлифба нөмрәләмә системи адланыр. Мәсәлән, $\alpha = 1$, $\beta = 2$, $\gamma = 3$, $\delta = 4$, $\varepsilon = 5$ вә с. Ионија системи бизим ерадан әввәл үчүнҹү әсрдә антик нөмрәләмә системини әвәз етмишдир.

Иррасионал әдәд—расионал олмајан һәгиги әдәдләрдир.

„Иррасионал“ термини латын дилиндә „нисбәти олмајан“ демәкдир. Мәсәлән, $\sqrt{2}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt[3]{3+\sqrt{2}}$, $\sqrt{\sqrt[3]{5}+\sqrt{7}}$ әдәдләри „радикалларла ифадә едилән“ иррасионал әдәдләрдир.

Иррасионал әдәдин јаранмасы тарихи—Пифагор мәктәбинә мәхсусдур. Пифагор мәктәбиндә катетләринин узунлуглары ваһид олан дүзбуҹаглы үчбуҹағын һипотенузунун узунлуғу һесабларкән, пифагорчулар илк дәфә $\sqrt{2}$ илә растлашмыш вә бундан квадрат көк ала билмәдикләри үчүн сәбәбини илаһи гүввә илә бағламышлар. Һәтта јәт, тәләбәләрдән Гиппас Месапонтски (б. е. ә. VI—V әср) мүәјјән һесабламалар апармагла $\sqrt{2}$-нин дә әдәд олмасы гәрарына кәлмишдир. Онда пифагорчулар Гиппасы илаһи гүввәнин сирләрини ачмаг үстүндә тәгсирләндириб өлдүрмәк истәмишләр. Гиппас исә бундан хәбәр тутуб кәми илә гачмышдыр. Лакин онун бәхти кәтирмәмиш вә дәниздә һәлак олмушдур. Буна көрә дә сирр ачылмамышдыр.

Иррасионал тәнлик—дәјишәни радикал ишарәси алтында олан тәнликдир. Мәсәлә

$$\sqrt[3]{x+45} = 1 + \sqrt[3]{x-16}; \; x = \sqrt{x+\ldots}$$

Исбат—һәр һансы хассәнин доғрулуғуну мүәјјән едән мүһакимәдир.

Исбат етмәк—елә фикри нәтиҹәләр системиндән ибарәтдир ки, бу просесдә һәр бир ифадәни тәклифин доғрулуғу аксиомлар вә мә'лум тәклифләр васитәсилә мүәјјән едилир.

Истигамәт—һәр бир шүасы ејни бир шүа илә ејни истигамәтли олан бүтүн шүалар чохлуғуна дејилир.

Ити бучаг—дүз бучагдан (90°-дән) кичик олан бучагдыр.

Ихтисар—бах: **Кәсрин ихтисары.**

Ишарәнин сабитлији интервалы—аргументин мүәјјән әдәди интервала дахил олан бүтүн гијмәтләриндә функсијанын гијмәтләри ејни ишарәли (мүсбәт вә ја мәнфи) оларса, һәмин интервал верилмиш функсијанын ишарәсинин сабитлији интервалы адланыр:

1. $\left(-\frac{\pi}{2}+2k\pi, \frac{\pi}{2}+2k\pi\right)$ интервалларында (бурада k—ихтијари там әдәддир) $\cos\alpha$ функсијасы мүсбәт, $\left(\frac{\pi}{2}+k\pi, \frac{3}{2}\pi+2k\pi\right)$ интервалларында исә мәнфидир.

2. $\sin\alpha$ функсијасы $(2k\pi, (2k+1)\pi)$ интервалларында (јухары јарымчеврәдә) мүсбәт, $(-\pi+2k\pi, 2k\pi)$ интервалларында (ашағы јарымчеврәдә) исә мәнфидир.

3. $\mathrm{tg}\alpha$, $\mathrm{ctg}\alpha$ функсијалары $\left(k\pi, \frac{\pi}{2}+k\pi\right)$ интервалларында (k чүт олдугда I рүбдә, k тәк олдугда исә III рүбдә) **мүсбәт**, $\left(-\frac{\pi}{2}+k\pi, k\pi\right)$ интервалларында (k чүт олдугда IV рүбдә, k тәк олдугда исә II рүбдә) исә мәнфидир.

Ј

Јарыммүстәви—бах: **Икиүзлү бучаг.**

„*e*“ (је) әдәди—бах: **Непер әдәди.**

Јердәјишмә—мүстәвинин өзүнә ин'икасында мәсафәнин сахланмасыдыр. Фәзада исә јердәјишмә фәзанын мәсафә сахланан чеврилмәсидир.

Јердәјишмә гануну—бах: **Коммутативлик.**

Јуварлаглашдырма—тәгриби һесабламаларда чох заман һәм тәгриби, һәм дә дәгиг әдәдләри јуварлаглашдырмаг, јә'ни ахырынчы рәгәмләрдән бирини вә ја бир нечәсини атмаг демәкдир. Верилмиш әдәди јуварлаглашдырдыгда ашағыдакы гајда көзләнилмәлидир: јуварлаглашдырма заманы атылан биринчи (солдакы) рәгәм 0, 1, 2, 3, 4 оларса, онда сахланылан ахырынчы рәгәми дәјишмирләр. Атылан биринчи рәгәм 5, 6, 7, 8, 9 оларса, онда сахланылан ахырынчы рәгәмә ваһид әлавә едирләр.

Јуварлаг әдәд—сону сыфырла гуртаран әдәдләрдир. Мәсәлән, 20. Онлуг саj системиндә јуварлаг әдәдләрдән ән кичији 10-дур.

Јүксәкдәрәчәли тәнликләр—ашағыдакы шәкилдә олан һәр һансы n-дәрәчәли тәнлијә дејилир:

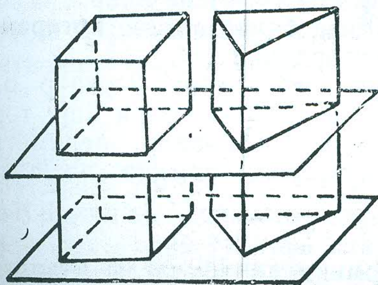
$$a_0 x^n + a_1 x^{n-1} + a_n = 0, \quad (a_0 \neq 0).$$

К

Кавалјери принсипи—ики чисми (бунларын мүстәви вә ја әјри сәтһләрлә һүдудланмасынын фәрги јохдур) мүәјјән бир вәзијјәтдә гојуб, бунлары верилән һәр һансы мүстәвијә паралел кечирилән бир мүстәви илә кәсдикдә алынан кәсикләр мүадил фигур оларса, бу чүр чисимләрин һәчмләри ејнидир. Мәсәлән, отурачаглары мүадил вә һүндүрлүкләри бәрабәр олан (шәкил 24—25) ики дүз призма (үчбучаглы, јахуд чохбучаглы призма) буна мисал ола биләр.

Кавалјеринин бу принсипини планиметријада саһәләр үчүн тәтбиг етдикдә дә доғру олур: ики фигуру мүәјјән бир вәзијјәтдә гојуб, бунлары верилән һәр һансы дүз хәттә паралел чәкилән бир дүз хәтлә кәсдикдә, кәсикләрдә бәрабәр парчалар алынарса, бу чүр фигурлар мүадилдир. Мәсәлән, отурачаглары вә һүндүрлүкләри бәрабәр олан ики паралелограм вә ја ики үчбучаг буна мисал ола биләр.

Бонавентура Кавалјери XVII әсрдә јашамыш италјан ријазијјатчысыдыр. О, 1598-чи илдә (доғулдуғу ил дәгиг дејилдир) Миланда анадан олмуш вә 1647-чи ил нојабр ајынын 30-да өлмүшдүр. Б. Кавалјеринин



Шәкил 24—25

хатирәсини әбәди јашатмаг үчүн халг, Миланда онун һејкәлини учалтмышдыр. Б. Каваљери өлән или, онун „һәндәсә үзрә алты етүд" китабы да чыхмышдыр.

Кардано дүстуру—$y^3+3py+2q=0$ шәклиндә олан тәнлијин һәлли үчүн $u=\sqrt[3]{-q+\sqrt{q^2+p^3}}$, $v=\sqrt[3]{-q-\sqrt{q^2+p^3}}$ кими вә $x^3=kx+q$ шәклиндә олан тәнлијин һәлли үчүн $u+v=q$; $uv=\left(\frac{k}{3}\right)^3$ кими верилмиш дүстурлара дејилир.

XVI әсрин јарысында (30-чу илләрә гәдәр) италијалы Ферро вә Тартали $x^3=Px+q$; $x^3+Pq=q$; $x^3+q=Px$ шәклиндә олан куб тәнликләрин һәлли үчүн гајда тапдылар. 1545-чи илдә исә бөјүк италјан ријазијјатчысы Чероламо Кардано (1501—1576) һәр бир куб тәнлијин бу үч куб тәнликдән биринә кәтириләбилдијини көстәрди. Елә бу заман Карданонун шакирди Луиджи Феррари (1522—1565) һәлә биринчи дәфә олараг дөрддәрәчәли тәнлијин һәллини тапды. Бунлардан габаг, көркәмли тачик шаири вә алими Өмәр Хәјјам (1040—1123) 1070-чи илдә чәбрдән трактат јазмыш вә орада бир, ики вә үч дәрәчәли тәнликләрин вә бә'зи хүсуси нөв тәнликләрин һәндәси гурма методлары илә һәллини вермишдир. Орта әср Асија вә әрәб алимләри тәрәфиндән исә астрономијанын вә һәндәсәнин инкишафы илә әлагәдар олараг хејли мигдарда чәбр мәсәләләри һәлл едилмишдир. Мәсәлән, Тејмурләнкин нәвәси астроном Улугбәј (22/III-1394 — 27/X-1449) $x^3+ax+b=0$ шәклиндә куб тәнликләрин әдәди һәллини дәгиг ишләмишдир.

Катетләр—дүзбучаглы үчбучагда дүз бучағы әмәлә кәтирән тәрәфләрә (a, b) дејилир.

Квадрант—90°-ли бучаг әмәлә кәтирән радиусларын ајырдығы сектордур.

Квадрат—бүтүн тәрәфләри бәрабәр олан дүзбучаглыдыр. Квадратын саһәси, онун бир тәрәфи узунлуғунун квадратына бәрабәрдир, периметри исә тәрәфләри узунлугларынын чәминә вә ја бир тәрәфи узунлуғунун дөрд мислинә, јә'ни $4|AB|$-јә бәрабәрдир.

„Квадрат" термини дөрдбучаглы дүзәлтмәк мә'насында ишләнән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр вә

ону јунан дилинә тәрҹүмә етдикдә, дөрдбучаглы мә'-насыны верән „тетрагонон“ сөзү алыныр.

Совет ријазијјатчысы Д. Д. Мордухај-Болтовски (1876—1952) јазыр ки, „һәндәсәнин дөрдбучаглыларла бириҹчи танышлығында квадрат олмушдур“.

Квадрат көк (бах: Көкалма) **вә куб көк**—икинҹи гүввәтдән көкә квадрат көк, үчүнҹү гүввәтдән көкә исә куб көк дејилир. Мәсәлән, $\sqrt{a}$; $\sqrt[3]{a}$.

Квадрат көкалма (бах: Көкалма) —квадрат көкалманын јаранмасынын узун бир тарихи вардыр. Һәлә 4000 ил бундан әввәл бабиллиләр ихтијари әдәддән тәгриби квадрат көк ала билирләрмиш. Кеоложи кәшфијјат заманы Бабилистанда, үзәриндә јазы олан дашлар тапылмышдыр. Мәсәлән, онлардан бирини belә ифадә етмәк олар: 80 әдәдиндән квадрат көк алын. Мәсәләни һәлл етмәк үчүн верилмиш әдәд елә ики топланана ајрылыр ки, онлардан бири там квадрат олур: $80 = 64 + 16 = 8^2 + 16$. Сонра исә белә көстәрилир:

$$\sqrt{80} = 8 + \frac{16}{2 \cdot 8} = 9.$$

Онларын бу фикрини белә шәрһ етмәк олар: C әдәдиндән квадрат көк алмаг үчүн ону $a^2 + b$ кими ики топлананын ҹәминә ајырмалы (бурада $a^2 > b$ олмалыдыр) вә тәгриби дүстура көрә һесабланмалыдыр:

$$\sqrt{c} = \sqrt{a^2 + b} = a + \frac{b}{2a}.$$

Бабилиләрин бу үсулундан јунанлылар да истифадә етмишдир. Мәсәлән, Искәндәријјәли Һеронда белә бир һесабламаја тәсадүф едилмишдир:

$$\sqrt{160} = \sqrt{144 + 16} = 12 + \frac{16}{24} = 12\frac{2}{3}.$$

Мүасир техниканын инкишафы дөврүндә, еләҹә дә бу вә ја башга саһәләрдә апарылан тәгриби һесабламаларда бу үсулун бөјүк әһәмијјәти вардыр.

Квадрат сантиметр—тәрәфи бир сантиметрә бәрабәр олан квадратдыр.

Квадрат тәнлик—икидәрәҹәли ҹәбри тәнлијә, јахуд дәјишәнә нәзәрән сол тәрәфи икидәрәҹәли чохһәдли, сағ тәрәфи исә сыфыр олан тәнлијә дејилир вә белә јазылыр: $ax^2 + bx + c = 0$, бурада $a \neq 0$.

Бурада a, b, c әмсаллары һәгиги әдәдләр олдуғу кими, комплекс әдәдләр дә ола биләр.

$a=1$ оларса, алынан тәнлијә чеврилмиш там квад тәнлик дејилир вә белә јазылыр: $x^2+px+q=0$. рада p вә q истәнилән әдәдләрдир.

Јалныз XVII әсрдә А. Жирарын, Р. Декартын, И. Нјут вә башга алимләрин кәркин зәһмәти сајәсиндә квадрат тәнл һәлли үсулу мүасир шәклә дүшмүшдүр. Квадрат тәнликләр Гәдим Јунан ријазијјатчыларына мә'лум иди. Евклид онлары дәси јолла һәлл етмишдир. Бундан чох сонралар, јә'ни IX ә бир вә ики дәрәчәли тәнликләрин һәлли үчүн үмуми мето ишләнмишдир. Бу саһәдә Харәзм ријазијјатчысы, астроному, рафијачы вә тарихчиси Абу Абдаллы Мәһәммәд ибн-Муса Харәзминин (780—847) ишләри бөјүк рол ојнамышдыр. „Һинд рәгәмләри илә һесабламa" китабы XII әсрдә латын ди тәрчүмә олундугдан сонра, Авропа халглары арасында о мөвгели сај системи вә һинд рәгәмләри (сәһвән әрәб рәгәм кими танынан) кениш истифадә олунмаға башланмышдыр.

VIII әсрин сонунчу илләриндә әл- Харәзми доғма вә олан Орта Асијадан Бағдада, о заманын чох инкишаф етмиш вә мәдәнијјәт мәркәзинә көчмүшдүр. Һәмин вахт Бағдадда Агилләр евини—Бејтал-һикмә тикдирмиш вә бу бина ејни мәшһур Искәндәријјә музејинин формасында тикилмишдир.

Әл-Харәзми 815-чи илдә Агилләр евинин башчысы олму тәхминән 820-чи илдә онун рәһбәрлији алтында Птолемејин м һур чәдвәлләри әсасында „Зич" астрономик чәдвәлләри тә едилмишдир.

Квадрат үчһәдли—бир дәјишәни олан икидәрә ли чохһәдлијә дејилир вә белә көстәрилир:

$$ax^2+bx+c \quad (a\neq 0).$$

Квадрат үчһәдли квадратик функсија илә тә едилир.

Квадратура—верилмиш һәр бир даирә илә е саһәли квадратын тапылмасыдыр. Бу мәсәлә тари „Даирәнин квадратурасы" ады илә мәшһурдур. Д рәнин квадратурасы верилмиш даирәни, анчаг х кеш вә пәркар васитәсилә онунла бәрабәр саһ квадрата чевирмәкдән ибарәтдир.

Квадрилјон—сајма нәтичәсиндә алынан мин тр јона дејилир.

Квинтилјон—сајма нәтичәсиндә алынан мин кв рилјона дејилир.

Кәмијјәт—инсанларын күндәлик фәалијјәтләрин раст кәлдикләри вә онлардан истифадә етдикләри ман, температур, узунлуг, һәчм, чәки, сүр'әт вә и. кәмијјәтләрдир. Кәмијјәт әрәб сөзүдүр вә мигдар, демәкдир.

Кәмијјәтләр тәбиәтләринә көрә ики гисмә ајрыл

1) сабит кәмијјәтләр, 2) дәјишән кәмијјәтләр.

Дәјишмә просесиндә мүхтәлиф гијмәтләр алан кәмијјәт дәјишән кәмијјәт, ејни гијмәт алан кәмијјәт исә сабит кәмијјәтдир. Мәсәлән, һаванын температуру, тәзјиги, һәрәкәт едән чисмин кетдији јол, дүзбучаглынын өлчүләриндән асылы олараг тә'јин едилән саһәси дәјишән кәмијјәтләрдир. Үчбучагларын дахили бучагларынын чәми, чеврәләрин узунлуғунун диаметрләринә нисбәти, ејни бир мәһәлләдә чисмин чәкиси вә и. а. сабит кәмијјәтләрдир.

Кәсик конусун јан сәтһи—отурачагларынын чеврәләри узунлугларынын чәми илә доғураны һасилинин јарысына бәрабәрдир:

$$S_{\text{јан}}=\frac{1}{2}\ (c+c_1)\,L.$$

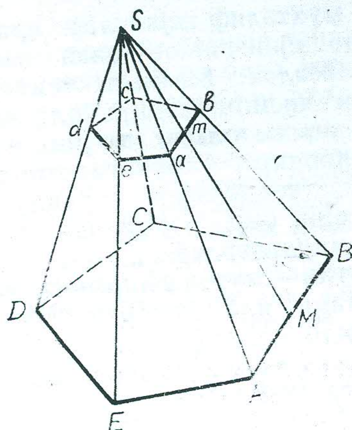
Алт вә үст отурачаг чеврәләринин радиусларыны ујғун олараг R вә R_1 илә ишарә етсәк, онда кәсик конусун јан сәтһи $S_{\text{јан}}=\pi(R+R_1)L$ олар. Кәсик конусун там сәтһи исә $S_{\text{там}}=\pi(R^2+R_1^2-RL+R_1L)$ дүстуру илә ифадә олунур.

Кәсик конусун һәчми—елә үч конусун һәчмләри чәминә бәрабәрдир ки, бу конусларын һүндүрлүјү кәсик конусун һүндүрлүјүнүн ејнидир, биринчинин отурачағы, верилән кәсик конусун алт отурачағыдыр, икинчининки кәсик конусун үст отурачағыдыр, үчүнчү конусун отурачағы исә, саһәси үст вә алт отурачагларын саһәләри арасында орта һәндәси кәмијјәт олан даирәдир: $V=\frac{1}{3}\ \pi R^2H+\frac{1}{3}\pi RrH+\frac{1}{3}\pi r^2H.$

Бурада πR^2—алт отурачағын саһәсини, πr^2—үст отурачағын саһәсини, $\pi Rr=\sqrt{\pi R^2\cdot\pi r^2}$ исә һәр ики отурачаг саһәси арасында орта һәндәси кәмијјәти ифадә едир.

Кәсик пирамида—$A\,B\,C\,D\,E\,A_1\,B_1\,C_1\,D_1\,E_1$ чохүзлүсүндә (шәкил 26) бүтүн тәпәләр пирамиданын отурачағынын вә отурачаға паралел олан кәсијин тәпә нөгтәләри олдуғундан, бу чохүзлү кәсик пирамида адланыр. $A\,B\,C\,D\,E$ вә $A_1\,B_1\,C_1\,D_1\,E_1$ кәсик пирамиданын отурачагларыдыр, һәм дә һомотетик чохбучаглылардыр. Уч нөгтәләри отурачаг мүстәвиләриндә олмагла бу мүстәвиләрә чәкилән перпендикулјар (OO_1) кәсик пирамиданын һүндүрлүјүдүр.

Кәсик пирамиданын һәчми—елә үч пирамиданын һәчмләри чәминә бәрабәрдир ки, бу пирамиданын



Шәкил 26

һүндүрлүјү кәсик пирамиданын һүндүрлүјүнүн ејнидир, биринчинин отурачағы — верилән кәсик пирамиданын алт отурачағы, икинчининки верилән кәсик пирамиданын үст отурачағы, үчүнчү пирамиданын отурачағының саһәси исә үст вә алт отурачагларынын саһәләри арасында һәндәси орта кәмијјәтдир: $V = \frac{1}{3}(B + b + \sqrt{Bb})$.

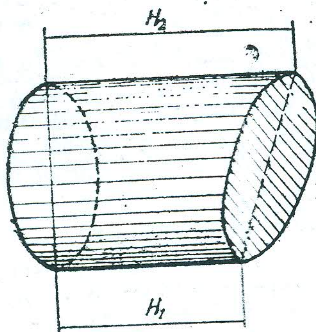
Һиндијә кими олан тарихи сәнәдләрдә кәсик пирамиданын һәчми дүстуруну илк дәфә тапан адамын ким олмасы көстәрилмәмишдир. Лакин тәгрибән һәмин дүстура истинад етмәклә чохлу сајда һесабламалар апарылмасы мүәјјәнләшдирилмишдир. Көркәмли мүтәхәссисләрин әлдә етдији мә'луматлара көрә белә еһтимал олунур ки, гәдимдә кәсик пирамидаја призманын хүсуси һалы кими бахылмыш вә бу вәзијјәт дөврүмүзә кими сахланылмышдыр. Кәсик пирамиданын јухарыда јаздығымыз һәчми дүстуруну биринчи дәфә Леонард Фибоначчи 1220-чи илдә јаздығы „Һәндәсә практикада" адлы китабында һазыр шәкилдә ишләтмишдир. Ким тәрәфиндән тапылмасы исә һәләлик елмдә там ашкар едилмәмишдир.

Кәсик силиндр — силиндрин елә һиссәсинә дејилир ки, ондан кәсән мүстәви отурачаға паралел олмур вә ону кәсмир (шәкил 27). Кәсик силиндрин јан сәтһи вә һәчми ашағыдакы дүстурларла һесабланыр;

$$S_{јан} = \pi R(H_1 + H_2)$$

$$S_{там} = \pi R\left[R + H_1 + H_2 + \sqrt{R^2 + \left(\frac{H_2 - H_1}{2}\right)^2}\right],$$

$$V = \pi R^2 \frac{H_1 + H_2}{2},$$



Шәкил 27

бурада R — силиндрин отурачағынын радиусу, H_1 вә H_2 исә кәсик силиндри әмәлә кәтирән ән кичик вә ән бөјүк һүндүрлүкләрдир.

Кәсилмәз (зәнчирвари) кәср—ашағыдакы шәкилдә олан кәсрләрә дејилир:

$$a+\cfrac{1}{a_1+\cfrac{1}{a_2+\cfrac{1}{a_3+\cdots+\cfrac{1}{a_n+\cdots}}}}$$

$18x+35y=1$ тәнлијини һәлл едәк.

Һәлли. $\frac{18}{35}$ кәсрини кәсилмәз кәсрә чевирәк:

$$\frac{18}{35}=0+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{17}}}$$

Ахырынчыдан әввәлки јахын кәсри көтүрәк. Онда $\frac{1}{2}$ аларыг.

$$\frac{18}{35}-\frac{1}{2}=\frac{18\cdot 2-1\cdot 35}{35\cdot 2}.$$

Бурадан да $18\cdot 2-1\cdot 35=1$ олдуғундан, $x=2$, $y=-1$ олар. Галан һәлләр дә үмуми гајда илә тапылыр.

Кәсилмәз тәнасүб—орта һәдләри бәрабәр олан тәнасүбә.($a:b=b:c$) дејилир. Кәсилмәз тәнасүбүн орта һədди кәнар һәдләринин һәндәси ортасыдыр: $b=\sqrt{a.c.}$ Мисал, $8:4=4:2$.

Кәсилмәз функсија—1) нөгтәдә кәсилмәзлик—x нөгтәси x_0 нөгтәсинә јахынлашдыгда функсијанын $f(x)$ гијмәти онун $f(x_0)$ гијмәтинә јахынлашарса, онда дејирләр ки, f функсијасы x_0 нөгтәсиндә кәсилмәз функсијадыр: $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=f(x_0)$.

2) парчада кәсилмәзлик—верилмиш парчанын һәр бир нөгтәсиндә кәсилмәјән функсијаја дејилир. Мәсәлән, чохһәдлиләр, $\sin x$, $\cos x$ вә с. бүтүн һәгиги охда кәсилмәјән функсијалардыр. $\operatorname{tg} x$ функсијасы $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ интервалында кәсилмәјәндир вә с.

Кәсилмәзлик аксиомлары—бу аксиомлар һәндә-
нин аксиомлар групунун бешинчисидир вә ашағыда-
ки аксиомдан ибарәтдир:

1. **Архимед аксиому**—AB вә CD һәр һансы и-
парча оларса, онда AB дүз хәтти үзәриндә бир сы-
елә A_1, A_2, A_3, $\cdots$, A_n нөгтәләри вардыр ки, AA_1
$= A_1A_2 = A_2A_3 = \cdots = A_{n-1}A_n = CD$ вә B нөгт-
A_{n-1} илә A_n нөгтәләри арасындадыр (шәкил 28).

2. **Хәтти тамлыг аксиому**—дүз хәтт нөгтәләрин-
әввәлчә муәјјән едилмиш биринчи ики бирләшдир-
аксиому, тәртиб аксиомуну, конгруентлијин бир-
чи аксиомуну вә Архимед аксиомуну позмадан һәм-
дүз хәттә аид һесаб едилә билән јени нөгтәләрлә-
мамланмасы мүмкүн олмајан нөгтәләр системини әм-
кәтирмәси демәкдир. Мәсәлән, бүтүн һәгиги әдәд-
чохлуғуну әдәд оху үзәриндә гурмуш олсаг, о-
әдәд оху тамамилә долмуш олар вә бир дәһа јени н-
тә гурмаг олмаз. Демәли, хәтти тамлыг аксиому
диндә, дүз хәттин үзәриндә јени бир нөгтә гурма-
гејри-мүмкүнлүјү, јә'ни онун там долмуш олдуғу ба-
душүлмәлидир.

Кәср (бах: **Ади кәср**)—„Кәср" термининин јаранма-
һаггында мүхтәлиф фикирләр вардыр. Бә'зи мәнбә-
көстәрир ки, „кәср" сөзү „сыныг хәтт" сөзүнүн сон-
кы дәјишдирилмиш шәклидир.

Авропада орта әсрләрдә тәтбиг олунан „сын-
термини Әл-Харәзминин „Һесаб" китабындан көтүр-
мүшдүр. Бу термин „кәср" сөзү әвәзиндә ишләдил-
ди вә „гырмаг" „сындырмаг", „парчаламаг" вә с. м-
наларыны верән әрәбчә „кәсәрә" сөзүндән алынмы-
дыр. Азәрбајчан дилиндә исә „кәср" сөзү бир шеј-
муәјјән гәдәр чатмадығы, онун нормадан аз олду-
кими фикирләри ифадә едир.

Тарихи сәнәдләр көстәрир ки, инсанлара бирин-
ләфә $\frac{1}{2}$ кәсри мә'лум олмушдур. Сонра исә икил-
сај системинә дахил олан $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$,... кәсрләринин ә-
лә кәлмәси еһтимал ол-
нур. Бундан бир гәд-
кеч, $\frac{1}{3}$ вә онун 2-јә б-
лүнмәсиндән алынан к-



Шәкил 28

ардычыллығы јарадылмышдыр: $\frac{1}{6}, \frac{1}{12}, \frac{1}{24}, \ldots$ Бу дејиләнләри мәшһур рус ријазијјат тарихчиси, Москва университетинин профессору В. В. Бобынин (1849—1919) дә өз әсәрләриндә шәрһ етмишдир.

Кәсрин әсас хассәси—верилән кәсрин сурәт вә мәхрәчини ејни бир натурал әдәдә вурсаг вә ја бөлсәк, алынан кәср верилән кәсрә бәрабәр олур:

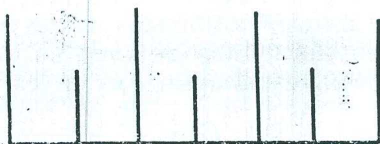
$$\frac{a}{b} = \frac{a \cdot c}{b \cdot c}; \ \frac{a}{b} = \frac{a : c}{b : c}.$$

Ријазијјат тарихиндә көркәмли ријазијјатчылар тәрәфиндән $\frac{a}{b} = \frac{a \cdot n}{b \cdot n} = \frac{a : m}{b : m}$ мүнасибәти һәндәси әсасландырылмышдыр (шәкил 29), хүсуси һалда шәкилдә $\frac{2}{3}$ көтүрүлмүшдүр.

Ж. Озанам (640—1717), Ж. Бертран (1822—1900), Томас Симпсон (1710—1761), С. Гурјев (1764—1813) бу үсулла кәсрин әсас хассәсини исбат етмишләр. Онлар ејни заманда кәср анлајышына ваһидин ејни һиссәләри чохлуғу кими бахмыш вә көстәрмишләр ки, кәсрин сурәтини n там әдәди дәфә артырдыгда онун гијмәти һәмин әдәд дәфә артыр, мәхрәчини исә о гәдәр артырдыгда гијмәти о гәдәр дәфә азалыр. Бу фикир јазыда белә көстәрилир: $\frac{a}{b} = \frac{a \cdot n}{b \cdot n}$. Аналожи олараг $\frac{a}{b} = \frac{a : m}{b : m}$ мүнасибәти дә исбат олунмушдур.

Алимләр бундан сонра кәсрләрин мүгајисәси үзәриндә дајанмыш вә белә мүһакимә јүрүтмүшләр: $\frac{a}{b}$ кәсри, $\frac{1}{b}$ -нин a дәфә көтүрүлмәсидир; әкәр $\frac{a}{b} \gtreqless \frac{c}{d}$ исә, онда $\frac{ad}{bd} \gtreqless \frac{cb}{db}$ олмалыдыр. Дикәр тәрәфдән $\frac{a}{b} \gtreqless \frac{c}{d}$ олмасы, $ad \gtreqless cb$ демәкдир.

А. Г. Кестнер (1719—1800) биринчи дәфә кәсрләр үзәриндә јердәјишмә ганунунун доғрулуғуну исбат етмишдир. О көстәрмишдир ки, $a \cdot c = c \cdot a$



Шәкил 29

вә $b \cdot d = d \cdot b$ олдуғу кими, $\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{c}{d} \cdot \frac{a}{b}$ мүнасибә-
дә һәмишә доғрудур. И. Базедов (1723—1790) и
груплашдырма ганунуну әсасландырмышдыр.

И. Шултс (1739—1805) 1790-чы илдә јаздығы „Х
лис ријазијјатын әсаслары“ адлы китабында бу и
гануну вермәклә, бунлара пајлама ганунуну да әла
етмишдир. Орада бу ганун белә көстәрилмишди

$$(a+b):n = \frac{a}{n} + \frac{b}{n}.$$

Кәсрин ихтисары—кәсрин сурәти вә мәхрәчини е
ни бир әдәдә бөлмәклә, она бәрабәр олуб һәдлә
кичик олан јени бир кәсрлә әвәз етмәкдир.

Кәсрин мәхрәчи—бах: **Ади кәср.**

Кәср расионал чәбри ифадә—расионал чәбри ифад
дә һәрфи ифадәјә бөлмә әмәли олан чәбри ифадәди

Кәсрин сурәти—бах: **Ади кәср.**

Кәср үстлү гүввәт—a әдәдинин (һәгиги) $\frac{m}{n}$ -
гүввәти a әдәдинин m-чи гүввәтинин n-чи дәрәчәд
көкүдүр: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$.

**Кәсрин (јә‘ни ики функсијанын нисбәтинин) төр
мәси**—елә кәсрә бәрабәрдир ки, бу кәсрин сурәтиндә в
рилмиш кәсрин сурәтинин төрәмәси вурулсун мәхрә
минус мәхрәчин төрәмәси вурулсун сурәт, мәхрәчинд
исә мәхрәчин квадратыны јазмаг лазымдыр, јә’

$y = \frac{u}{v}$ кәсри үчүн $y' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$ $(v \neq o)$.

Коллинеар векторлар—сыфыр олмајан ики векто
рун истигамәти ејни вә ја әксинә оларса, белә векто
лара дејилир. Мәсәлән, бәрабәр векторлар коллинеа
векторлардыр, лакин коллинеар олан ики вектор б
рабәр олмаја да биләр.

Комбинезон—груплардакы елементләрин сырасы
әһәмијјәт вермәјәрәк m мүхтәлиф елементдән һәрби
риндә n елемент олмагла груплар дүзәлдәк. Бу һалд
алынмыш комбинасијалара m елементдән n елементл
комбинезонлар дејилир вә бир-бириндән фәргли ола
комбинезонларын үмуми сајы C_m^n кими ишарә едилир

$$C_m^n = \frac{P_m}{P_n\, P_{m-n}} = \frac{m!}{n!\,(m-n)!}$$

Комбинезон, комбинаторикада сонлу чохлуг кими дә баша дүшүлүр.

Һесабламалар үчүн чох гахт ашағыдакы дүстурлардан да истифадә едилир:

$$C_m^n = C_m^{m-n} \quad ; \; C_m^n = \frac{A_m^n}{P_n}; \; C_m^n = \frac{A_m^{m-n}}{P_{m-n}},$$

Коммутативлик (бах: **Дистрибутивлик**)—топлананларын јерини дәјишдикдә чәм дәјишмир, јә'ни $a + b = b + a$. Чәмин бу хассәси јердәјишмә вә ја коммутативлик хассәси адландырылмышдыр.

Компланар векторлар—сыфыр олмајан үч векторун истигамәтини көстәрән шүалар ејни бир мүстәвијә паралел дүз хәтләр үзәриндәдирсә, онда бунлар компланар векторлардыр.

Комплекс әдәдләр (бах: Һесаб)—$a + bi$ шәклиндә олан әдәдләрдир.

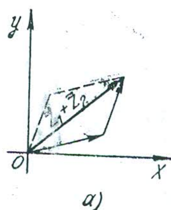
„Комплекс" термини илк дәфә 1831-чи илдә алман ријазијјатчысы К. Гаусс тәрәфиндән ријазијјата дахил едилмиш вә „биркә", „һеј'әт" кими тәрчүмә олунур. „Хәјали" сөзүнү исә 1637-чи илдә франсыз ријазијјатчысы Р. Декарт ишләтмишдир. $a + bi$ комплекс әдәдиндә a әдәдинә һәгиги һиссә, bi ифадәсинә хәјали һиссә, b әдәдинә исә хәјали һиссәнин әмсалы дејилир вә ујғун олараг $a = Re(a + bi)$, $b = Jm(a + bi)$ кими көстәрилир. Бурада ишләдилән „Re" сөзү франсызча „һәгиги" мә'насыны верән „$ReLLe$" сөзүнүн баш һиссәсидир.

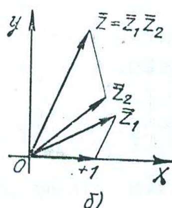
Комплекс әдәдин һәндәси тәсвири—истәнилән $a + bi$ шәклиндә комплекс әдәдинә дүзбучаглы координант системиндә $M(a, b)$ нөгтәсинин гаршы гојулмасыдыр.

Комплекс әдәдләрин дүзкүн һәндәси исбатыны биринчи дәфә Гасспар Вессел (1745—1818) вермишдир. О, Норвечдә анадан олмушдур.

Вессел паралелограмын $\vec{z}$ диагоналы үзәриндә ујғун $\vec{z_1}$ вә $\vec{z_2}$ вектор топлананларыны гурмуш вә бунун әсасында z_1 вә z_2 комплекс әдәдләринин чәминә z комплекс әдәди демишдир (шәкил 30, a). О, сонра z_1 вә z_2 комплекс әдәдләринин һасилләрини z комплекс әдәди илә адландырмышдыр. Буну исә шәкил үзәриндә әсасландырмышдыр (шәкил 30, $б$).

5*





Шәкил 30

Вессел бу дејиләнләрә әсасланмагла тригонометрик шәкилдә көстәрилән $z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$ комплекс әдәдини ријазијјата дахил етмишдир. О, $(a + bi)\cdot(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$ олдуғуну, јә'ни $a + bi$ вә $c + di$ шәклиндә верилмиш ифадәләри чохһәдлинин чохһәдлијә вурулмасы гајдасы илә вурмаг вә нәтичәдә алынан i^2 әвәзиндә -1 јазмаг кифајәт олдуғуну әсасландырмышдыр.

Вессел хејли тәдгигат иши апармагла Муаврын дүстуруну (бах: Муавр дүстуру) гүввәт үстү кәср олан һал үчүн үмумиләшдирмишдир:

$$(\cos\varphi + i\sin\varphi)^{\frac{m}{n}} = \cos\frac{m}{n}\varphi + i\sin\frac{m}{n}\varphi,$$

бурада, $(\cos\varphi + i\sin\varphi)^{\frac{1}{n}}$ ифадәсиндә n мүхтәлиф там мүсбәт гијмәтләр алыр:

$$\cos\frac{\varphi}{n} + i\sin\frac{\varphi}{n};\ \cos\frac{\varphi + 2\pi}{n} + i\sin\frac{\varphi + 2\pi}{n};\cdots;$$

$$\cos\frac{\varphi + 2(n-1)\pi}{n} + i\sin\frac{\varphi + 2(n-1)\pi}{n}.$$

Вессел тригонометрик дүстурлары да исбат етмишдир. Мәсәлән, $\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta$. Вессел ријазијјат мүтәхәссиси олмамыш вә һеч бир ријазијјат мәктәби гуртармамышдыр. Бу сәбәбдән дә о өз мүасирләри ичәрисиндә хејли вахт танынмамыш галмышдыр. Нәһајәт, онун әсәрләри франсыз вә алман дилләриндә тәкрар нәшр олундугдан сонра, јә'ни јалныз XIX әсрин сонундан башлајараг о, кениш ријазијјатчылар тәрәфиндән мүталијә олунмуш вә гијмәтләндирилмишдир.

Компонент—бир шејин тәркиб һиссәси демәкдир. Мәсәлән, $a + b = c$ ифадәсиндә a, b, c әдәдләри компонентләрдир.

Конгруент (Конгруент (Конгруенсија)—һәндәсәдә

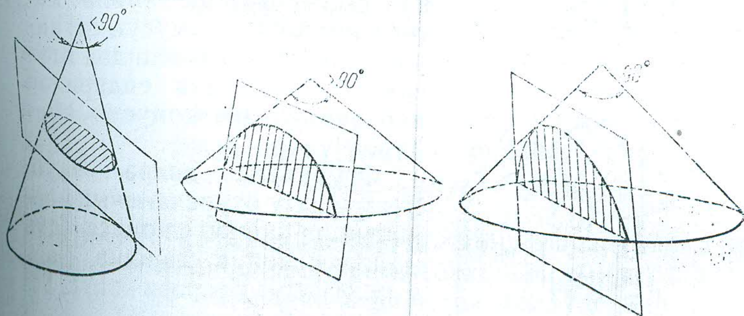
„конгруент“ сөзү ики һәндәси фигурдан биринин дикәри үстә гојулмасы илә онларын бүтүн ујғун нөгтәләри чохлуғунун үст-үстә дүшмәси кими баша дүшүлүр.

Конгруент бучаглар—анчаг вә анчаг гијмәтләри ејни олан ики бучаға дејилир.

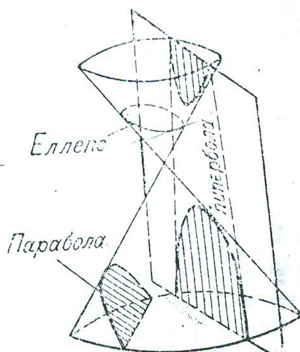
Конгруент фигурлар—Φ фигурунун истәнилән ики нөгтәси арасындакы мәсафә Φ_1 фигурунун ујғун ики нөгтәси арасындакы мәсафәјә бәрабәр олмаг шәртилә Φ фигуруну Φ_1 фигуруна ин'икас етдирмәк мүмкүн олдугда Φ фигуру Φ_1 фигуруна конгруентдир дејирләр. Мәсәлән, ики чеврә анчаг вә анчаг радиуслары бәрабәр олан һалда конгруентдир.

Конус кәсикләри—бу термин гәдим Јунаныстанда әмәлә кәлмишдир. Дүз даирәви конусу мүстәвиләрлә кәсдикдә еллипс, һипербола вә парабола әјриләри алындығы үчүн бунлар бирликдә конус (коник) кәсикләр адланыр. Тарихи фактлар көстәрир ки, бу саһәдә Аполлони Пергски ән гијмәтли аддым атмышдыр.

Еллинизм дөврүнүн үчүнчү вә ахырынчы даһи ријазијјатчысы Евклид вә Архимедлә јанашы Аполлони Пергски иди. О, әсасән Искәндәријјә шәһәриндә јашамыш вә ерамыздан әввәл тәхминән 262-чи илдә анадан олмуш, 200-чү илдә вәфат етмишдир. Аполлони Пергски илк дәфә „Коник кәсикләр“ адлы 8 китаб јазмышды. Онлардан дөрдү јунан дилиндә, сонракы үчүнүн әрәб дилинә тәрчүмәси дөврүмүзә гәдәр кәлиб чатмышдыр. Сонунчу китаб итмишдир. Бир факт да вардыр ки, „коник кәсикләрә“ дән Аполлонинин јанашма методу өзүндән әввәлкиләрдән, о чүмләдән Архимедин методундан кәскин фәргләнмишдир. Тарихи сәнәдләр көстәрир ки, „еллипс“, „һипербола“ вә „парабола“ адлары да биринчи дәфә ријазијјата Аполлони Пергски кәтирмишдир. О, бу адлара конус бучағынын дәјишмәси гијмәтиндән асылы олараг наил олмушдур. Бунлар үч вәзијјәтдә (конус бучағы 90 дәрәчәдән кичик, бөјүк вә бәрабәр олдугда) 31-чи шәкилдә



Шәкил 31



Шәкил 32

көстәрилмишдир. Еллипс (бах: Еллипс)—аз, чатышмазлыг, кәср (јә'ни конус бучағы дүзбучаға чатмыр); һипебола (бах: Һипербола) — артырма, бөјүтмә (јә'ни конус бучағынын дүзбучагдан бөјүмәси); парабола (бах: Парабола)—јахынлашма, бәрабәрләшмә (јә'ни конус бучағынын дүзбучаға бәрабәрләшмәси) мә'наларыны билдирир.

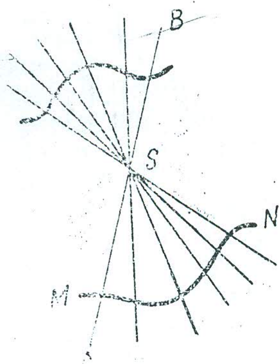
Јунанлар чох сонралар тапдылар ки, бу үч әјрини, кәсән мүстәвинин маиллијини дәјишмәклә тәкчә бир конусдан алмаг мүмкүндүр. Доғрудан да конусун доғуранларындан һеч биринә паралел олмајан мүстәви онун анчаг бир ојуғуну кәсирсә, кәсикдә еллипс, доғуранларындан, биринә паралел олан мүстәви анчаг бир ојуғуну кәсирсә, кәсикдә парабола вә кәсән мүстәви, конусун һәр ики ојуғуну кәсирсә, кәсикдә һипербола алыныр.

Коник сәтһ—бир дүз хәтт (AB, шәкил 33) фәзада јерини дәјишәрәк һәмишә сабит бир нөгтәдән (S) кечиб, верилән хәтти (MN) кәсәрсә, бу дүз хәттин әмәлә кәтирдији сәтһдир.

AB дүз хәтти коник сәтһин доғураны, MN хәтти јөнәлдичиси, S нөгтәси исә онун тәпәси адланыр.

Констант—сабит кәмијјәт демәкдир вә const шәклиндә јазылыр.

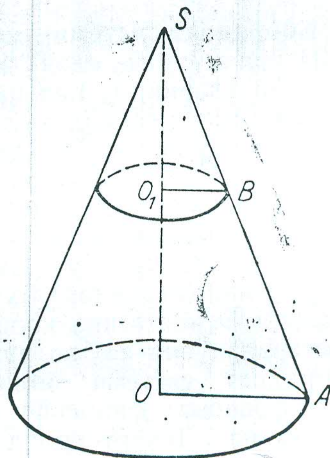
Конус—дүзбучаглы үчбучағын катетләриндән бири әтрафында фырланмасындан алынан чисимдир. Бу фырланмада, һипотенуз вә фырланма оху үзәриндә олмајан катетин бирләшмәсиндән алынан сыныг хәттин әмәлә кәтирдији фигур конусун сәтһидир. Конусун тәпәсиндән отурачаг мүстәвисинә ендирилән перпендикулјар конусун һүндүрлүјүдүр.



Шәкил 33

Отурачағы даирә олуб, һүндүрлүјү отурачағынын мәркәзиндән кечән конуса дүз даирәви конус дејилир (шәкил 34). Дүз даирәви конус, SO

ох олмагла дүзбучаглы SOA дүз бучағынын катети әтрафында фырланмасындан алыныр. Бу һалда SA һипотенузу конусун јан сәтһини, OA катети исә конусун отурачағыны чызыр. OA-ја парaлел олан һәр һансы BO_1 парчасы фырландыгда, мүстәвиси оха перпендикулјар олан бир даирә чызыр, јә'ни дүз даирәви конусун отурачағына паралел мүстәви илә кәсији даирәдир.



Шәкил 34

„Конус“ термини јунан сөзүдүр вә тыхач, втулка, шам гозасы мә'насында ишләдилир. Силиндрдә олдуғу кими, конусун да јан сәтһинин саһәсини биринчи дәфә Архимед һесаблајыб тапмышдыр. Бу мәсәлә инди Архимедин ады илә бағлыдыр.

Конусун јан сәтһинин гијмәти—конусун (там вә кәсик) отурачағы дахилинә чәкилмиш дүзкүн пирамиданын (там вә кәсик) һәр үзүнүн саһәси гејри-мәһдуд олараг кичилир вә онун јан сәтһинин јахынлашдығы лимитдир.

Конусун јан сәтһинин саһәси—отурачаг чеврәсинин узунлуғу илә доғураны һасилинин јарысына бәрабәрдир:

$$S_{\text{јан}} = \frac{1}{2} C \cdot L\ ;\ C = 2\pi R.$$

Конусун там сәтһинин саһәси јан сәтһинин саһәси илә отурачағы саһәсинин чәминә бәрабәрдир: $T = \pi R (L + R)$.

Конусун һәчми—отурачағынын саһәси илә һүндүрлүјү һасилинин үчдә биринә бәрабәрдир:

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H.$$

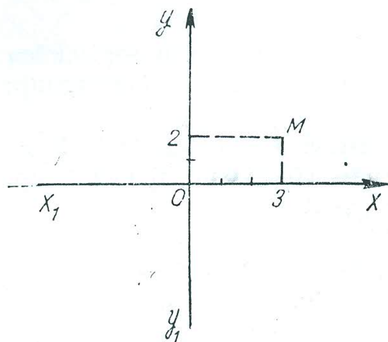
Конусун һәчминин гијмәти—конусун дахилинә чәкилмиш дүзкүн пирамиданын (бах: Пирамида) (там вә ја кәсик) јан үзләринин сајы гејри-мәһдуд олараг икигат артырылдыгда һәчминин јахынлашдығы лимитдир.

Координат системи—мүстәви үзәриндә нөгтәнин вәзијјәтини мүәјјән едән әдәдләрә дејилир. Белә ки, мүстәви үзәриндә һәр һансы O нөгтәсиндә кәсишән, гаршылыглы перпендикулјар олан xx_1 вә yy_1 дүз хәтләри көтүрүлүр вә бу дүз хәтләрә нәзәрән мүстәви нөгтәләринин вәзијјәтләри мүәјјән едилир ки, бунлара координат охлары дејилир. Бурада гејри-мәһдуд xx_1 дүз хәттинә абсисләр оху вә ја x-ләр (иксләр) оху; гејри-мәһдуд yy_1 дүз хәттинә ординатлар оху вә ја y-ләр (игрекләр) оху, бу ики дүз хәттин кәсишдији O нөгтәсинә координат башланғычы дејилир. Көстәрилән ики xx_1 вә yy_1 дүз хәтләри дүзбучаглы координат системи әмәлә кәтирир ки, буна да чох вахт франсыз философу вә ријазијјатчысы Декартын шәрәфинә „Декарт координат системи" дејилир. Әслиндә исә Декарт ики охдан дејил, үзәриндә абсисләрин көтүрүлдүјү бир охдан истифадә етмишдир. Јери кәлмишкән гејд едәк ки, бир чох дәрсликләрдә охлар үзәриндә истигамәтләрин мүсбәт вә мәнфи ишарәләри илә фәргләндирилмәси мәсәләсини дә сәһв олараг Декартын ады илә бағлајырлар. Һалбуки, буну ријазијјата онун шакирдләри дахил етмишдир.

"Абсис" сөзү кәсилмиш, ајрылмыш, „Ординат" сөзү исә гајдаја, низама салынмыш мә'наларыны верән латын сөзләридир.

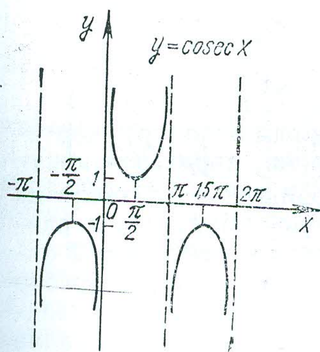
Кор бучаг—дүз бучагдан бөјүк вә ачыг бучагдан кичик бучагдыр.

Косеканс—тригонометрик функсијадыр вә cosec x (x—аргументдир) кими ишарә олунур.

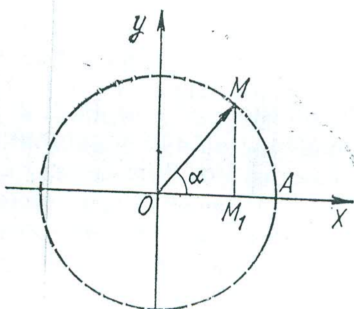


Шәкил 35

Косекансын тә'јин областы $x = \pi n$ ($n=0, \pm 1, \pm 2, \cdots$) нөгтәләр чохлуғундан башга, бүтүн әдәд охудур. Косеканс гејри-мәһдуд ($1 \leqslant |$ sosec $x| < \infty$), тәк вә $T=2\pi$ (шәкил 36) периодлу периодик функсијадыр. Әкәр башланғычы координат башланғычы илә



Шәкил 36



Шәкил 37

үст-үстә дүшән ихтијари $\vec{OM} = \vec{r}$ (шәкил 37) радиус-вектора бахыларса, онда $|r| : y_m = \operatorname{cosec} \alpha$ олар. Бурада α бучағы $\overline{OM}$ радиус-векторун OX охунун мүсбәт истигамәти илә әмәлә кәтирдији бучаг ($\alpha = A\widehat{O}M$), y_m исә (o, r) чеврәсинин M нөгтәсинин ординатыдыр. Косекансын ишарәси һәмин аргументин синусунун ишарәси илә үст-үстә дүшүр. Әкәр α ити бучағы илә кифајәтләнмәк оларса, онда косекансы OM һипотенузунун α бучағынын гаршысындакы MM_1 катетинә (шәкил 37) нисбәти кими тә'јин етмәк олар.

Дүзбучаглы координат системиндә косекансын графики косекансоид адланыр. Косекансын төрәмәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$(\operatorname{cosec} x') = -\frac{\cos x}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x \cdot \operatorname{cosec} x.$$

Косекансы бә'зән гыса олмаг үчүн белә дә ишарә едирләр; csc.

Косекансын интегралы ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\int \operatorname{cosec} x\, dx = \ln \left| \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right| + c$$

Косинуслар теореми—ихтијари ABC үчбучағынын бир тәрәфинин квадраты бәрабәрдир: галан ики тәрәфинин квадратлары чәми, минус бу тәрәфләрлә онларын арасындакы бучағын косинусу һасилинин ики мисли:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$
$$b^2 = c^2 + a^2 - 2ca \cos B$$
$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

Көкалма—$x^n = a$ ($n \geqslant 2$ натурал әдәддир) шәрт-ни өдәјән x әдәди a әдәдинин n-чи дәрәчәдән көк-дүр вә $x = \sqrt[n]{a}$ шәклиндә көстәрилир. a әдәдинин n-чи дәрәчәдән көкүнүн тапылмасы әмәли исә a әд-диндән n-чи дәрәчәдән көкалма адланыр. $n = 2$ о-дугда, $x^2 = a$ алыныр. Демәли, квадраты a-ја бәраб-олан әдәд a әдәдинин квадрат көкү адланыр вә ква-рат көкүн тапылмасы әмәлинә исә квадрат көкал-дејилир: $x = \sqrt{a}$.

Бурада үч һал мүмкүндүр:

1) $a < 0$ олдугда, $x^2 = a$ тәнлијинин һәлли јохду-

2) $a = 0$ олдугда, $x^2 = a$ тәнлијинин јеканә $x =$ һәлли вар;

3) $a > 0$ олдугда, $x^2 = a$ тәнлијинин һәлли вар. дејиләнләрдән чыхыр ки, бир әдәддән квадрат кө-алманын мүмкүн олмасы үчүн о әдәд мәнфи јох, му-бәт вә ја сыфыр олмалыдыр.

„$\sqrt{\ }$" ишарәсини илк дәфә Христофор Рудолф (XV әс-дә јашамышдыр) ишләтмишдир. Онун мүасир шәки-дә јазылышыны исә Рене Декарт 1637-чи илдә өз-нүн „Һәндәсә" китабында шәрһ етмишдир. „Көк" с-зү латынча „радих" сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Куб—бүтүн өлчүләри бир-биринә бәрабәр вә -худ бүтүн тилләри конгруент олан дүзбучаглы п-ралелепипеддир. Тәрәфи бир сантиметрә (бир дес-метрә, бир метрә) бәрабәр олан куба куб сантиме-(куб десиметр, куб метр) дејилир. Кубун сәтһи һәчми һаггында бах, **һексаедр**.

„Куб" термини „кубос" јунан сөзүндән көтүрүлмү-дүр вә Евклид өз әсәрләриндә ону инди ишләтдиј-миз мә'нада ишләтмишдир. Бу сөз сонралар әрәблә-кечмиш вә әрәб дилиндә „кәбә" сөзү илә әвәз олу-мушдур.

Куб көк—кубу a әдәдинә бәрабәр олан әдәдә әдәдинин куб көкү дејилир. Куб көкләрин алынмас-әмәли исә куб көкалма адланыр. a әдәдинин ку-көкү $\sqrt[3]{a}$ илә ишарә олундуғундан, тә'рифә көр-$(\sqrt[3]{a})^3 = a$ олмалыдыр.

Куб көкалма—бу саһәдә ерамыздан әввәл V—IV әсрләрдә гәдим јунан алимләри мәшғул олмушлар.

Сај тахта лөвһәси вә сај чубугларынын көмәји илә квадрат вә куб көкалма үсулларынын шәрһи чинлиләрин „Ријазијјат доггуз китабда“ әсәриндә верилмишдир. Онларын куб көкалма үсулу Руффини-Һорнерин үсулу илә чох јахындыр.

Һесабламанын вә тәтбиги ријазијјатын инкишафында Искәндәријјәли Һеронун ишләри бөјүк јер тутмушдур. Буна мисал, ашағыдакы тәгриби куб көкалма дүстуруну көстәрмәк олар:

$$\sqrt[3]{A} \approx x + \frac{by}{by + x(y^3 - x^3 - b)},$$

бурада, $x < \sqrt[3]{A} < y$, $A = x^3 + b$, x вә y натурал әдәдләри $\sqrt[3]{A}$ әдәдинә јахын олмалыдыр.

Мисал. Дүстурдан истифадә етмәклә $\sqrt[3]{70}$ әдәдини һесаблајын.

Һәлли. $70 = 4^3 + 7$; $x = 4$; $b = 7$; $x < \sqrt[3]{A} < y$ олдуғундан $y = 5$ олар. Онда:

$$\sqrt[3]{70} \approx 4 + \frac{35}{35 + 4(125 - 64 - 7)} = 4\frac{35}{251}.$$

Куб тәнлик—бах: **Кардано дүстуру**.

Күрә—фәзанын, верилмиш нөгтәдән мәсафәләри верилмиш мүсбәт R-дән бөјүк олмајан бүтүн нөгтәләри чохлуғуна дејилир. Верилмиш һәмин нөгтә күрәнин мәркәзи адланыр. Мәркәздән R мәсафәсиндә нөгтәләр чохлуғу (вә ја күрәнин мәркәзиндән бәрабәр узаглыгда олан нөгтәләрин һәндәси јери) күрәнин сәтһи адланыр. Һәмин сәтһә сфера (бах: Сфера) дејилир. Күрәнин мәркәзини, сәтһинин һәр һансы бир нөгтәси илә бирләшдирән дүз хәтт парчасы күрәнин радиусу, күрәнин мәркәзиндән кечәрәк, сәтһинин ики нөгтәсини бирләшдирән дүз хәтт исә онун диаметридир. Күрәнин диаметри ики радиуса бәрабәрдир.

Кечмишдә күрә, сфера илә əһатә олунмуш чисмә демишләр. „Күрә“ вә „Сфера“ сөзләринин һәр икиси „топ“ мә'насыны верән „сфајра“ јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Тарихдә күрәнин һәчми дүстурунун вә сферанын сәтһинин есабланмасына аид кәшфләр сырасында биринчи јери Архимедин кәшфи тутур. Бу һагда онун „Күрә вә силиндр һаггында“ адлы китабында әтрафлы мә'лумат верилмишдир. Һәмин китабда ашағыдакы теоремләр өз әксини тапмышдыр:

1. Сферанын сәтһи онун бөјүк даирәси саһәсинин дөрд мислинә бәрабәрдир: $R = 4\pi R^2$.

2. Күрәнин һәчми, отурачағы бөјүк даирә вә һүндүрлүјү күрәнин радиусу олан конусун һәчминин дөрд мислинә бәрабәрдир $V = \frac{4}{3} \pi R^3$.

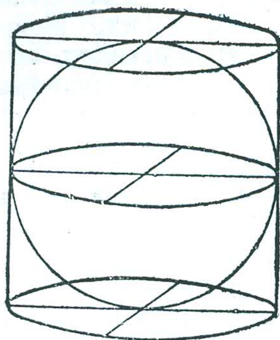
3. Силиндрин һәчми онун дахилинә чәкилмиш күрәнин һәчминдән бир јарым дәфә бөјүкдүр.

4. Отурачаглары да дахил олмагла силиндрин сәтһинин саһәси онун дахилинә чәкилмиш сферанын сәтһи саһәсинин $\frac{3}{2}$-нә бәрабәрдир.

Архимед өлүм ајасында вәсијјәт етмишдир ки, онун гәрби үзәриндә ашағыдакы теоремин мәзмунуну әкс етдирән шәкил (шәкил 38) һәкк олунсун: „Күрәнин һәчми онун харичинә чәкилмиш силиндрин һәчминин $\frac{2}{3}$-си гәдәрдир“

Теореми Архимед өзү исбат етмишдир. Доғрудан да, харичә чәкилмиш силиндрин һәчми $2\pi R^3$ олдуғундан, онун $\frac{2}{3}$-си күрәнин һәчминә бәрабәрдир:

$$2\pi R^3 \cdot \frac{2}{3} = \frac{4}{3} \pi R^3.$$



Шәкил 38

Күрәјә тохунан мүстәви— күрәнин сәтһи илә анчаг бир ортаг нөгтәси олан мүстәвијә дејилир.

Күрә гуршағы (золағы)— күрә сәтһинин ики паралел кәсән мүстәви арасындакы һиссәсидир. Кәсикләрин чеврәләри гуршағын отурачаглары, паралел мүстәвиләр арасындакы мәсафә исә онун һүндүрлүјүдүр.

Күрә гуршағынын сәтһи, онун һүндүрлүјү илә бөјүк даирә чеврәсинин узунлуғу һасилинә бәрабәрдир:

$$S = 2\pi RH.$$

Күрә сегменти—күрә сәгһинин һәр һансы бир мүстәви илә кәсилиб ајрылан һиссәсидир вә ја даирә сегментинин онун вәтәринә перпендикулјар олан диаметр әтрафында фырланмасындан алынан фигурдур.

Күрә сегментинин сәтһи, онун һүндүрлүјү илә бөјүк даирә чеврәсинин узунлуғу һасилинә бәрабәрдир:

$$S = 2\pi RH.$$

Күрә сегментинин һәчми—елә бир силиндрин һәчминә бәрабәрдир ки, бу силиндрин отурачағынын радиусу сегментин һүндүрлүјүнә, һүндүрлүјү исә күрә радиусундан сегмент һүндүрлүјүнүн үчдә бирини чыхдыгда алынан фәргә бәрабәрдир:

$$V = \pi H^2\left(R - \frac{1}{3} H\right),$$

бурада H—сегментин һүндүрлүјү, R исә күрәнин радиусудур.

Күрә сектору—даирә секторунун, бунун гәвсүнү кәсмәјән диаметр әтрафында фырланмасындан алынан чисимдир. Бу чисим ики конусун јан сәгһи вә күрә гуршағы сәтһи илә һүдудланмышдыр.

Күрә секторунун һәчми—ујғун күрә гуршағы сәтһи (вә ја ујғун сегмент сәгһи) илә радиусунун үчдә бири һасилинә бәрабәрдир:

$$V = 2\pi RH \cdot \frac{1}{3} R = \frac{2}{3} \pi R^2 H.$$

Күрәнин сәтһи—бөјүк даирә чеврәсинин узунлуғу илә диаметри һасилинә вә ја бөјүк даирә саһәсинин дөрд мислинә бәрабәрдир: $S = 2\pi R \cdot 2R = 4\pi R^2$.

Күрәнин һәчми—онун сәтһи илә радиусунун үчдә бири һасилинә бәрабәрдир: $V = 4\pi R^2 \cdot \frac{1}{3} \cdot R = \frac{4}{3} \pi R^3$, бурада $4\pi R^2$—күрәнин сәтһидир.

К

Кеометрија—јерөлчмә һаггында елм демәкдир. „Кеометрија“ јунан дилиндә ишләнән ики сөзүн („Кеос“—јер, „метрео“—өлчүрәм) бирләшмәсиндән әмәлә

кәлмишдир. Мә'насы исә „jер өлчүрәм“, „jерөлчмә“ демәкдир.

Бизим ерадан тәхминән 2000 ил әввәл jаранмыш Мисир һәндәсәси һаггында көркәмли jунан тарихчиси Һеродот (бизим ерадан әввәл V әср) jазмышдыр: „Мисир фирону Сезоострис пүшк атмагла һәр мисирлиjә торпаг саһәси верир вә һәр саһәjә мүвафиг верки алырды. Нил чаjы дашыб бу вә jа башга саһәләрә зәрәр вурдугда, зәрәр чәкәнләр дәрһал һөкмдара шикаjәт едирдиләр. Һөкмдар да jерөлчән (кеометр) көндәрир, нә гәдәр саһәjә зәрәр дәjдиjини мүәjjәнләшдирир вә әввәлки кәлир веркисини она уjғун азалдырды. Мисирдә кеометриjа (һәндәсә) белә jаранды вә орадан да Jунаныстана кечди“.

Һәндәсәнин илк инкишафында jени мәрһәлә вә jени елми системләр XIX әсрдә даһи рус риjазиjjатчысы Николаj Иванович Лобачевски тәрәфиндән 1826-чы илдә jарадылды. Онун jаратдығы һәндәсә геjри-Евклид һәндәсәси адланмагла тарихдә бөjүк елми ингилаб jаратды (Бах: Лобачевски һәндәсәси).

Күнjә—jер үзәриндә өлчмә илә әлагәдар олараг планалма ишләриндә әсасән дүзбучаглы күнjәләр ишләдилир. Дүзбучаглы күнjә, перпендикуларjар ендирмәк вә галдырмаг, кағыз үзәриндә 90°-ли бучаг гурмаг үчүн ишләдилән аләтдир.

Л

Лемма—мүстәгил әһәмиjjәти олмаjан вә jалныз башга бир теореми исбат етмәк үчүн лазым олан көмәкчи теоремдир (тәклифдир).

Леонард Еjлер (1707—1783)—көркәмли Исвеч риjазиjjатчысыдыр. О, 1724-чү илдә университети битирмиш, лакин вәтәниндә иш тапа билмәмишдир. Һәмин илләрдә Петербургда Елмләр Академиjасы ачылмыш вә I Пjотрун дә'вәти илә Еjлер 1727-чи илдә Петербурга кәлмишдир. О, академиjада фәал jарадычылыға башламыш вә тезликлә риjазиjjат адjутанты (професcор көмәкчиси) вәзифәсини тутмушдур. Академиjанын бир чох ишләринин jахындан иштиракчысы олан Еjлер „Һесаба рәһбәрлик“ дәрслиjини jазмыш, техники експерт ишләриндә вә Русиjанын хәритәләринин тәртибиндә jахындан фәалиjjәт көстәрмишдир. О, риjазиjjат, механика, еластиклик нәзәриjjәси, риjази физика, оптика, мусиги нәзәриjjәси, Аjын һәрәкәти, машын нәзәриjjәси, баллистика, дәнизчилик елми вә с. саһәләрдә тәдгигат ишләри апармышдыр.

Л. Еjлер π вә e әдәдләринин иррасионаллығыны илк дәфә исбат етмәк мәгсәди илә үстлү вә тригонометрик функсиjалар арасында белә бир мүнасибәтин олдуғуну кәшф етмишдир: $e^{xi} = \cos x + i \sin x$.

О, риjазиjjат мүәллими Иоһан Бернуллиjә (1667—1748) мәктуб jазмыш вә мәктубунда сонунчу дәфә тапдығы белә бир дүстур һаггында мә'лумат вермишдир:

$$\cos x = \frac{e^{xi} + e^{-xi}}{2}$$

Л. Ејлер $y'' + y = 0$ шәклиндә диференсиал тәнликләрин һәллини арашдыраркән, мәктубда көстәрдији һәмин мүнасибәти көзләнилмәдән тапмышдыр. Ејлер 1743-чү илдә сабит әмсаллы n-тәртибли бирчинс хәтти тәнликләр һаггында мемуар нәшр етдирмишдир. О, бурада белә тип тәнликләрин үмуми һәллинин тапылмасы методларынын шәрһини вермишдир. Бу мемуарда Д. Бернуллијә көндәрдији дүстур үзәриндә мүәјјән чевирмә апармагла јухарыда көстәрдијимиз $e^{xi} = \cos x + i \sin x$ дүстуруну алмышдыр.

Ејлер көстәрмишдир ки, $\cos x$ вә $\frac{e^{xi} + e^{-xi}}{2}$ функсијалары $y'' + y = 0$ тәнлијини өдәјир вә һәм дә онларын һәр икиси үчүн ејни $y(0) = 1$ башланғыч шәрти өдәнир.

Л. Ејлер һәјаты боју ријазијјата, астрономијаја, чоғрафијаја аид 800-дән артыг әсәр јазмышдыр. О, бир чох елмләрин, о чүмләдән һазырда али мәктәбләрдә өјрәнилән вариасија һесабынын комплекс дәјишәнли функсијалар нәзәријјәсинин, диференсиал һәндәсәнин, әдәдләр нәзәријјәсинин, диференсиал тәнликләр, турбин вә сәтһ нәзәријјәләринин вә с. әсасыны гојмушдур. Елм аләминдә даими ахтарышда олан Ејлер, сындырма әмсаллары мүхтәлиф олан ики линзаны бирләшдирмәклә телескоп-рефлекторун күчләндирилмәсинә мане олан хроматик аберрасијаны арадан галдырмағын мүмкүнлүјүнү нәзәри әсасландырмышдыр. О, бир сыра тәдгигат ишләрини дә практики механиканын вә материаллар мүгавимәтинин өјрәнилмәси мәсәләләринә һәср етмишдир. „Механика вә ја аналитик ифадә олунан һәрәкәт һаггында елм", „Анализә кириш", „Диференсиал һесабы", „Интеграл һесабы", „Бәрк чисмин һәрәкәт нәзәријјәси" вә с. әсәрләри бунун парлаг тимсалыдыр.

Ејлерин кәркин әмәјинин мәһсулудур.

Лимит—дәјишән x кәмијјәти өз дәјишмә просесиндә a кәмијјәтинә јахынлашаркән n-ин һәр һансы гијмәтиндән башлајараг $x_n - a$ фәргинин мүтләг гијмәти истәнилән гәдәр кичик оларса, a әдәдинә x дәјишән кәмијјәтинин лимити дејилир вә бу лимит символик олараг $\lim\limits_{n \to \infty} = a$ кими јазылыр. Бурада ишләдилән „lim" символу limes сөзүнүн гысалдылмышыдыр, мә'насы исә сәрһәд демәкдир.

Лобачевски Николај Иванович (1792—1856)— көркәмли рус ријазијјатчысыдыр.

19 јашында макистр (биринчи дәрәчәли алим) дәрәчәси алыш, 24 јашында исә Казан университетинин профессору олмушур, материалистдир. Н. И. Лобачевски илк дәфә Евклидин әшинчи постулатынын исбатынын гејри-мүмкүнлүјүнү әсасландырмышдыр. О, чәсарәтлә белә бир фикир ирәли сүрмүшдү: „Ев-

клид постулаты һәндәсәнин башга аксиомларынын мәнтиги нәтиҹәси олмадығы үчүн буну исбат етмәк олмаз вә һәндәсәни гурмаг үчүн бу постулат зәрури дејилдир".

Н. И. Лобачевски өз фикрини тәсдиг етмәк үчүн Евклидин постулатыны башга тәклифлә әвәз етмиш вә бунун әсасында јени һәндәсә гурмушду. Онун бу тәклифи, верилән мүстәви үзәриндә верилән бир нөгтәдән, верилән дүз хәтлә кәсишмәјән сајсыз мигдарда дүз хәтләрин чәкилмәсинин мүмкүн олмасындан ибарәтдир.

Н. И. Лобачевскинин јаратдығы бу һәндәсәнин тәклифләри Евклид һәндәсәсинин теоремләриндән фәргләнирди. Мәсәлән, үчбучағын дахили бучагларынын ҹәми ики дүз бучагдан кичик көтүрүлүрдү; үчбучагларын бәрабәрлији теоремләринә јени: „бир үчбучағын үч бучағы о биринин үч бучағына бәрабәр оларса, үчбучаглар бәрабәрдир" теореми әлавә олунмушду. Демәли, бу һәндәсәдә, бир-биринә охшар вә бәрабәр олмајан үчбучаглар јохдур.

Н. И. Лобачевски 1826-чы илдә гејри-Евклид һәндәсәсини кәшф етмиш вә бешинҹи постулатын исбаты үзәриндә ики мин ил бәһрәсиз ишләјән бүтүн дүнја ријазијјатчыларыны бу бөјүк бәладан гуртармышды. Инди һәмин һәндәсә ән бөјүк кәшф һесаб едилир вә Н. И. Лобачевскинин шәрәфинә „Лобачевски һәндәсәси" адланыр.

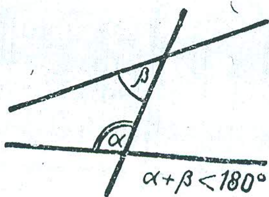
Лобачевски һәндәсәси—Еквлидин бешинҹи постулатыны исбат етмәк үчүн XIX әсрә кими јашамыш бүтүн дүнја ријазијјатчылары баш сындырмышды. Нәһајәт, тәшәббүсләринин нәтиҹәсизлији бир нечә көркәмли алими, Евклидин бешинҹи постулаты әвәзинә онун мүлаһизәсинә зидд мүлаһизә кәтирмәклә, башга һәндәси системин варлығынын мүмкүнлүјү һаггындакы фәрзијјәјә кәтирмишдир. Бу фәрзијјә илк дәфә бөјүк рус алими Н. И. Лобачевски тәрәфиндән һәгигәтә чеврилмишдир. О, 1826-чы илдә гејри-Евклид һәндәсәсини кәшф етмәклә „Һәндәсәнин Коперники" олмуш вә елмдә бөјүк ингилаб јаратмышды.

Еквлидин бешинҹи постулаты беләдир: ики дүз хәтт үчүнҹү илә, онун бир тәрәфиндә ҹәми ачыг бучагдан кичик олан дахили бучаглар әмәлә кәтирирсә, белә дүз хәтләр һәмин тәрәфә кифајәт гәдәр узадылдыгда кәсишир (шәкил 38, *a*)

Н. И. Лобачевски бупостулатын (бах: Н. И. Лобачевски) исбатынын гејри-мүмкүнлүјүнү көстәрмиш вә ону башга аксиомла әвәз едиб, өзүнүн јени һәндәсәсини гурмушдур. Һәмин аксиом беләдир: AB дүз хәтти үзәриндә олмајан D нөгтәсиндән ABD мүстәвисиндә AB илә кәсишмәјән сонсуз сајда дүз хәтт кечир (бах: шәкил 20). О өзүнүн гејри-Евклид һәндә-

сәсини гураркән Евклидин галан бүтүн постулат вә аксиомларыны олдуғу кими сахламышдыр.

Тәгрибән Н. И. Лобачевски илә бир вахтда мачар ријазијјатчысы Јанош Болјај (Бојај) вә алман ријазијјатчысы Карл Гаусс да Н. И. Лобачевскидән хәбәрсиз гејри-Евклид һәндәсәсини кәшф етмишләр. Болјај (Бојај) өзүнүн бу саһәдә алдығы нәтичәләри 1832-чи илдә чап етдирмишдир. Бүтүн дүнјада шөһрәт тапмыш Гаусс исә һөрмәтдән дүшәчәјиндән еһтијат едәрәк узун мүддәт өз тәдгигат ишләринин шәрһи илә ачыг чыхыш етмәк фикриндән дашынмышды.



Шәкил 38, *а*

Лобачевски мүстәвиси—верилмиш нөгтә вә верилмиш дүз хәттин тә'јин етдији вә үзәриндә Лобачевскинин паралелләр аксиомунун доғру олдуғу мүстәвидир.

Логарифм—b әдәдини алмаг үчүн a әдәдини јүксәлтмәк лазым олан гүввәт үстү b әдәдинин a әсасына көрә логарифмидир $a^{\log_a b} = b$, ($a > 0$ $a \neq 1$, $b > 0$).

Логарифмик функсија—a верилмиш вә ваһиддән фәргли мүсбәт әдәд олмагла $y = \log_a (x)$ ($x > 0$) шәклиндә олан функсијадыр.

Логарифмик тәнлик—мәчһулу логарифм ишарәси алтында олан тәнликләрә дејилир. Мәсәлән, $\lg(a+x) + \lg(b+x) = \lg(c+x)$.

1714-чү илдә Р. Котес (1682—1716) илк дәфә белә бир мүнасибәтин доғрулуғуну исбат етмишдир: $\ln(\cos x + \sqrt{-1} \sin x) = x\sqrt{-1}$. Тарихи фактлар көстәрир ки, Ејлер 1740-чи илдә $e^{xi} = \cos x + i \sin x$ мүнасибәтини тапмышдыр. Бу мүнасибәтдән исә Р. Котесин тапдығы мүнасибәт асанлыгла алыныр: $\ln(\cos x + i \sin x) = \ln l^{xi} = xi$. $i = \sqrt{-1}$ олдуғундан, $\ln(\cos x + \sqrt{-1} \sin x) = x\sqrt{-1}$ олур. Бурадан белә нәтичә чыхыр ки, Ејлерин хидмәти анчаг натурал логарифми атмагдан вә $\sqrt{-1} = i$ әвәзләмәси апармагда ибарәт олмушдур.

Логарифмләмә—ифадәдән онун логарифминә кечмәкдир. Мәсәлән, фәрз едәк ки, $x = a^3 b^4$ ифадәси верилмишдир. Онда $\lg x = 3\lg a + 4\lg b$ олар.

842—6

Логарифмләр системи—ардычыл там әдәдләр сырасы үчүн ејни әсаса көрә һесабланмыш логарифмләр һеј'этидир. Ики чүр систем ишләдилир. Бунлардан биринчиси әсасы 10 олан ади (lg) вә ја онлуг логарифмләр системи, икинчиси исә әсасы $e=2,718281828\ldots$ иррасионал әдәди көтүрүлмүш натурал логарифмләр системидир.

Натурал логарифмләрә, буну кәшф едән Шотландија ријазијјатчысы Неперин (1550—1617) ады илә Непер логарифмләри, онлуг логарифмләрә исә биринчи дәфә бу логарифмләрин чәдвәлини дүзәлдән Бриггсин (1561—1631) ады илә Бриггс логарифмләри дә дејилир.

Лот—бах: **Пуд.**

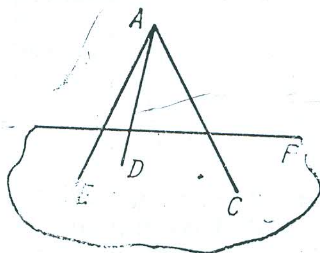
М

Маил—мүстәвини кәсән, лакин она перпендикулјар олмајан дүз хәттә, һәмин мүстәвијә маил дејилир (шәкил 39-да P мүстәвисинә чәкилмиш AE, AD, AC дүз хәтләри маилләрдир). Дүз хәтлә мүстәвинин кәсишмә нөгтәси исә маилин отурачағы адланыр. Маил әрәб сөзүдүр вә бир тәрәфә әјилмиш, мејл етмиш әјри демәкдир.

Маил призма—јан тилләри отурачаглара маил олан призмалардыр.

Максимум вә минимум—бах: **Функсијанын максимуму вә минимуму.**

Мантисса—логарифмин кәсир һиссәсидир.



Шәкил 39

Мантиссанын тапылмасы—дүзкүн вә ја дүзкүн олмајан онлуг кәсрләрин мантиссасыны тапмаг үчүн веркүл атылыр вә алынан там әдәдин мантиссасы чәдвәлдә ахтарылыр. Там әдәдин мантиссасыны ахтараркән онун сонундакы бүтүн сыфырлары (әкәр варса) атмаг олар. Мәсәлән, 45,8 әдәдинин мантиссасы 458

әдәдинин мантиссасына, 502400 әдәдинин мантиссасы исә 5024 әдәдинин мантиссасына бәрабәрдир.

Дөрдрәгәмли чәдвәлдән истифадә едәрәк 45,8 әдәдинин әввәлчә характеристикасы (чәдвәлсиз) тапылыр: 1,... Сонра веркүл атылыб, алынан 458 там әдәди әсасында 45-чи сәтрин 8-чи сүтунунда олан әдәдин ахтарылыб 6609 олдуғу тапылыр. Тапылан бу әдәд мантиссадыр. Демәли, $\lg 45{,}8 = 1{,}6609$ олур.

Маркиз Пјер Симон де Лаплас (1749—1827)—Франсыз материалисти, астроному, ријазијјатчысы вә физикидир. О, Парис вә Франса Елмләр Академијасынын үзвү олмушдур. Лаплас кәндли аиләсиндә доғулмуш вә ибтидаи тәһсилини бенедиктинсјевләр ордени (чәмијјәти) мәктәбиндә алмышдыр. О һәмин мәктәби гуртаранлар ичәрисиндә инанылмыш атеист иди. Лаплас 1766-чы илдә Парис һәрби мәктәбинин профессору олмушдур. О, Парисә кәлдикдән беш ил сонра һәмин профессорлуг вәзифәси она Жан Даламберин (1717—1783) тәклифи илә верилмишдир.

Лаплас Франсада али тәһсил системини јенидән тәшкил етмәк ишиндә, јә'ни нормал вә политехник мәктәбләрин тәкмилләшдирилмәсиндә иштирак етмиш вә 1790-чы илдә өлчү вә чәки палатасынын башчысы вәзифәсини тутмушдур. 1795-чи илдә исә узунлуг өлчүсү илә мәшғул олан бүро һеј'әтинин рәһбәри олмушдур.

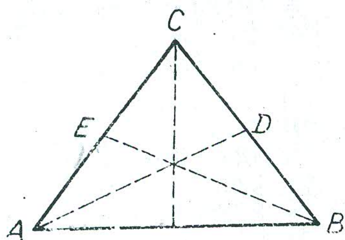
Лапласын елми ирси каинат механикасына, ријазијјата вә ријази физика саһәләринә аиддир. О, механиканын, диференсиал тәнликләр нәзәријјәсинин, хәта нәзәријјәсинин, еһтимал нәзәријјәсинин әсасыны гојанлардан биридир вә бу саһәләр үзрә бир чох кәшфләр онун ады илә бағлыдыр. Елмдә Лапласын бир бөјүк хидмәти дә ондан ибарәтдир ки, Нјутон дөврүндән башлајараг астрономијанын көј механикасына аид әлдә едилмиш бүтүн наилијјәтләри (о чүмләдән өз ишләрини дә) өзүнүн беш чилдлик „Каинат механикасы һаггында трактат" (1798—1825) күллијјатында чәмләшдирмишдир. Онун физика саһәсиндәки ишләри капиллјарлыг нәзәријјәсинә, акустикаја, истилијә, молекулјар физикаја вә с. һәср едилмишдир. Мәсәлән, һүндүрлүкдән асылы олараг һаванын сыхлығынын дәјишмәсини тә'јин етмәк үчүн онун вердији барометрик дүстурлар да һәмин мүгабилдәндир. Ријази физикада Лапласын

$$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$$

тәнлији кениш мөвге тутмушдур.

Бу тәнлик садә еллиптик тип тәнликдир. Буну өдәјән функсија ја Лаплас функсијасы вә ја һармоник функсија дејилир. Истәнилән аналитик функсијанын һәгиги вә хәјали һиссәләри һармоник функсијалардыр.

6*



Шәкил 40

Медиан—үчбучағын һәр һансы тәпәсини гаршыдакы тәрәфин орта нөгтәси илә бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр (шәкил 40). Үчбучағын үч медианы (AD, BE, CF) үчбучағын ағырлыг мәркәзи олан бир нөгтәдә (бу нөгтә һәмишә үчбучағын дахилиндәдир) кәсишир. Бу нөгтә һәр бир медианы тәпәдән һесаб едәрәк 2 : 1 нисбәтиндә бөлүр. Үчбучағын A тәпәсини a тәрәфинин орта нөгтәси илә бирләшдирән медиан m_a илә ишарә едилир вә онун тәрәфләрлә ифадәси ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$m_a = \frac{1}{2}\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}\ .$$

Медиан, латын сөзүдүр вә орта хәтт мә’насында ишлә-
нилир.

Методика—„методика“ сөзү јол, үсул мә’насыны
верән латынча „метод“ сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Ри-
јазијјатын методикасы педагокиканын бир бөлмәси олуб
чәмијјәтин мүәјјән тә’лим принсипләринә ујғун сәвиј-
јәдә ријазијјатын өјрәнилмәси ганунаујғунлугларыны
тәдгиг едир. Ријазијјатын методикасында ријазијјатын
нәји вә нечә өјрәтмәк мәсәләләри тәдгиг олунур. Ри-
јазијјатын методикасындан илк дәфә исвечрәли педа-
гог Г. Песталотси (1746—1827) 1803-чү илдә „Әдәдләр
һаггында әјани тә’лим“ башлығы алтында әсәр јазмыш
вә бу әсәриндә ријазијјатын методикасы һаггында
фикирләри үмумиләшдирмишдир. Беләликлә, ријазијја-
тын методикасы мүстәгил елми фәнн кими јалныз XIX
әсрин башланғычындан инкишафа башламышдыр.

Метр—јунанча „өлчү“ демәкдир.

Јер меридианынын узунлуғунун дөрддә бир һиссә-
синдә 10 000 000 дәфә јерләшән хәтт парчасынын узун-
луғу өлчү ваһиди көтүрүлмүшдүр вә бу узунлуға
метр ады верилмишдир.

„Метр“ сөзүнү биринчи дәфә Т. Буратгини (1615—1682) өзүнүн „Универсальная мера“ адлы китабында ишләтмишдир. (Вилнјус, 1675).

„Метр“ узунлуг өлчүсү ваһидини мүәjjән етмәк үчүн 1791-чи илдә Парис Елмләр Академиjасында комиссиjа аjрылмышдыр. Бу комиссиjанын тәркибинә көркәмли риjазиjjатчылардан П. С. Лаплас, Ж. Л. Лагранж, Г. Монж (1746—1818) вә башгалары дахил олмушдур. Онлар тәклиф етмишләр ки, Jер меридианынын 40 милjонда бир һиссәси узунлуг өлчү ваһиди көтүрүлсүн вә адына да „метр“ деjилсин. Бу тәклиф 7 апрел 1705-чи илдә Франсада кечирилән милли иҹласда тәсдиг едилмишдир.

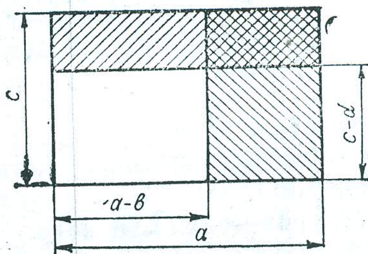
Мәнфи әдәд—сыфырдан кичик һәгиги әдәддир. Мәсәлән, -2; $-3{,}5$; $-\pi$ вә с.

Мәнфи әдәдләр һаггында анлаjыш биринчи дәфә гәдим Чиндә меjдана кәлмиш вә онлара хүсуси фикир верилмишдир. Үчүнчү әсрдә jашамыш алим вә комментатор (изаһчы) Лjу Хуеj кечмиш мәнбәләр әсасында „Риjазиjjат доггуз китабда“ адлы риjазиjjат енсиклопедиjасыны ишләмишдир. Гәдим вә орта әсрләрдәки Чин елминин инкишафында бу әсәрин бөjүк елми әһәмиjjәти олмушдур. „Риjазиjjат доггуз китабда“ адлы бу әсәр, хүсусилә һесаб вә чәбри алгоритмләр нәзәриjjәсинин шәрһинә һәср олунмушдур. 8-чи китабда исә хәтти тәнликләр системинин һәлли гаjдалары нәзәрдән кечирилмишдир.

Л. Ejлер әввәлчә $(-a)\cdot(+b) = -ab$ олдуғуну исбат етмиш вә көстәрмишдир ки, $-a$-ны $+b$-jә вурмагла бәрабәр, $+a$-ны $-b$-jә вурмаг олар. О, бурада jердәjишмә ганунуна истинад етмишдир. Бу чүр исбатлар Л. Ejлердән хеjли әввәл jазылмыш дәрсликләрдә дә вардыр. Лакин Л. Ejлер $(-a)\,(-b) = +ab$ олмасына мүстәгил jанашмыш вә онун исбатыны даһа әjани әсасландырмышдыр.

Тарихдә мараглы һалдыр ки, Б. Белидор (1697—1761), Б. Лами (1640—1715), Һ. Клемм (1725—1775) вә башгалары $(a-b)\,(c-d) = ac-bc-ad+bd$ шәклиндә чәбри ифадәләри исбат едәркән, әввәлчә һәндәси мүһакимәләр апармыш, сонра ораjа мүсбәт вә мәнфи кәмиjjәтләри тәтбиг етмишләр. Белә исбатлардан бири Ҹон Валлисин 1631-чи илдә jазылмыш „Риjазиjjат курсу“ китабында верилмишдир.

41-чи шәкилдән көрүндүjү кими, ac дүзбучаглысындан bc вә ad дүзбучаглыларынын чыхылмасы үчүн ондан $(c-d)b$ вә $(a-b)d$ дүзбучаглыларыны бир дәфә, bd дүзбучаглысыны исә ики дәфә чыхмаг лазымдыр. Бундан сонра $a = c = O$ һесаб едилир вә ахтарылан нәтиҹәнин доғрулуғу тапылыр.



Шәкил 41

Франсыз алими Пер Рамус (1515—1572) исә риjази мүһакимәләр әсасында $(-)\cdot(-) = (+)$ олдуғуну әсасландырмышдыр. О көстәрмишдир ки, мәнфи әдәди мәнфи әдәдә вурдугда һәмишә мүсбәт әдәд алыныр.

Мәнфи әдәдин мүтләг гијмәти— ишарәсини (—) әксинә дәјишдикдә (+) алынан мүсбәт әдәдә дејилир.

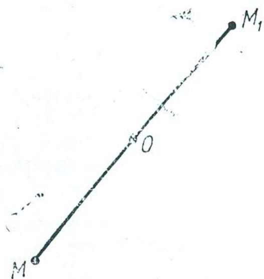
Мәсәлән, $|-5|=5$; $|-0,3|=0,3$ вә с.

Мәркәз—латын дилиндә „кентрум" демәкдир. Бу сөзүн гәдим јунан дилинә тәрчүмәсиндән „кентрон" сөзү алыныр. Кентрон исә кечмишдә һејванларын гошгу шејләринә санчылмыш аләтләрин, һәмчинин пәркарын ити учу мә'насындадыр. Лакин әрәб дилиндә вә һәм дә һазырда бизим ишләтдијимиз „мәркәз" сөзү бир даирәнин там орта нөгтәси мә'насындадыр.

Мәркәзи бучаг—ики радиусун әмәлә кәтирдији бучаға вә ја тәпәси чеврәнин мәркәзиндә олан бучаға дејилир.

Мәркәзи симметрија—фәзанын һәр бир M нөгтәсинә, верилмиш O мәркәзинә нәзәрән она симметрик M' нөгтәси ујғун гојуларса, онда фәзанын өзүнә ин'икасы алынар, алынан бу мүнасибәт мәркәзи симметријадыр. Мәсәлән, MM_1 дүз хәтт парчасы O нөгтәсиндән кечиб бу нөгтәдә јарыја бөлүнәрсә, M вә M_1 нөгтәләри O нөгтәсинә нәзәрән симметрик нөгтәләрдир (шәкил 42).

Мәркәзи симметрик (вә ја O симметрија мәркәзи олан) **фигур**—мәркәзи O олан симметријада өзү-өзүнә ин'икасдыр. Мәсәлән, истәнилән нөгтәләр чохлуғу һәндәси фигур адланыр.



Шәкил 42

Мәртәбә—тәклик, онлуг, јүзлүк, минлик вә с. сајма просесиндә алынан адлардыр. Мәсәлән, 235 әдәдиндә „5" биринчи мәртәбәни (тәклији), „3" икинчи мәртәбәни (онлуғу), „2" үчүнчү мәртәбәни (јүзлүјү) көстәрир.

Мәсафә—өлчмә нәтичәсиндә алынан узунлугдур.

Мәтнли мәсәлә—мәсәләнин шәртиндәки әдәдләр вә бунларла мәчһуллар арасындакы мүнасибәтләр анчаг сөзләрлә верилмиш олан мәсәләләрдир.

Мәхрәч—бах: **Ади кәср.**

Мәчһул—әрәб сөзүдүр вә билинмәјән, намә'лум әдәдләрин нисбәтиндән чыхарылан мәчһул әдәд демәкдир.

Микрометр—чох кичик хәтт кәмиjjәтләрини дәгиг өлчмәк үчүн лазым олан ҹиһаздыр.

Милjард—мин милjондур.

Милjон—мин минликдир. „Милjон“ термини XIII әсрдә Италиjада jаранмышдыр. „Билjон“, „Милjард“ вә с. терминләри исә XVI—XVII әсрләрдә меjдана кәлмишдир.

Бармагларла милjона гәдәр саjма үсулуну биринчи дәфә бүтүн тәфсилаты илә Ирландиjа алими раһиб Достопочтенныj Беда (тәхминән 673—735) өзүнүн „О счете времени“ (вахтын һесабланмасы) адлы китабында (Базел, 1529) вермишдир.

Дилимизә милjон, милjард, трилjон сөзләри башга дилләрдән кечмишдир. Деjиләнләрә көрә Венесиjа сәjjаһы Марко Поло (XIII әср) Узаг Көj империjасында (Чинин гәдим адыдыр) көрдүjү түкәнмәз мигдарда инсан вә сәрвәт еһтиjатыны шәрһ етдикдә, ады мә'лум олан әдәдләрин кифаjәт етмәдиjини көрүб „милjон“ сөзүнү ишләтмишдир. Италjан дилиндә ишләнән „милjоне“ сөзү „милле“ (jүз) сөзүнүн бөjүдүлмүш шәклидир.

Тәклик, онлуг, jүзлүк биринчи синиф; минлик, он минлик, jүз минлик икинчи синиф; милjон, он милjон, jүз милjон, үчүнчү синиф; билjон, он билjон, jүз билjон дөрдүнчү синиф мәртәбә ваһидләриндән ибарәтдир. Дөрдүнчү синиф мәртәбә ваһидиндән башлаjараг һәр jени мәртәбә синфини адландырмаг үчүн онун нөмрәсини ики ваһид азалдыб алынан вә латынча деjилән әдәдин ахырына „илjон“ шәкилчисини әлавә етмәк лазымдыр. Мәсәлән, бешинчи синиф мәртәбә ваһидләри „трилjон“ адланыр, чүнки 5—2=3-дүр. 3 исә латынча „трес“ демәкдир. Мүрәккәб сөзләрдә „трес“ сөзү „три“ (русча „три“ деjилдиjи кими) сөзүнә кечир.

Минимум—ән аз мигдар, ән кичик мигдар мә'насындадыр.

Минус—чыхма ишарәси, jахуд мәнфи кәмиjjәти көстәрән (—) кими шәрти ишарәдир. Бу ишарә латын сөзү олан (минус) сөзүндән алынмыш вә „аз“, „азалтма“ демәкдир. (—1) ишарәси риjазиjjата 1489-ҹу илдә алман риjазиjjатчысы Иоһаннес Видман тәрәфиндән дахил едилмишдир.

Мисал (әрәб сөзүдүр)—нүмунә демәкдир.

Мисгал—бах: **Пуд.**

Мисл—бах: **Вурма.**

Модул—бах: **Мүтләг гиjмәт.**

Молвеjде дүстурлары: $\dfrac{a+b}{c} = \dfrac{\cos\dfrac{A-B}{2}}{\sin\dfrac{C}{2}}$,

$$\frac{a-b}{c}=\frac{\sin\frac{A-B}{2}}{\cos\frac{c}{2}}.$$

Монотон функсија—азалмајан вә артмајан функсијалар бирликдә монотон функсијалардыр. x_2-x_1 вә $f(x_2)-f(x_1)$ фәргләри $[a, b]$ парчасынын һеч бир ики x_1 вә x_2 нөгтәси үчүн мүхтәлиф ишарәли олмадыгда дејирләр ки, $f(x)$ функсијасы монотон артандыр вә парчанын истәнилән ики нөгтәси үчүн һәмин фәргләр ејни ишарәли олмадыгда $f(x)$ функсијасы монотон азаландыр.

Монотонлуг—ики натурал әдәд бәрабәр оларса, бу натурал әдәдләрә ејни бир натурал әдәд әлавә етдикдә алынан ҹәмләр дә бәрабәр олар, јә'ни $a=b$ оларса, $a+c=b+c$ олар вә јахуд ики натурал әдәддән (a вә b) биринҹи икинҹидән бөјүк, јахуд кичик оларса, онда бунларын һәр биринә ејни бир натурал әдәди (c) әлавә етдикдә ујғун олараг биринҹи ҹәм $(a+c)$ икинҹи ҹәмдән $(b+c)$ бөјүк, јахуд кичик олар. Јә'ни $a>b$ оларса, онда $a+c>b+c$ вә ја $a<b$ оларса, онда $a+c<b+c$ олар.

Мөвгели сај системи—бу систем бизим ерадан тәхминән 40 әср әввәл гәдим Бабилистанда мөвгејә көрә нөмрәләмә әсасында јарадылмышдыр. Јә'ни ејни бир рәгәмин тутдуғу јердән асылы олараг һәмин рәгәм мүхтәлиф әдәдләри ифадә едир. Бизим онлуг сај системиндә нөмрәләмә дә мөвгејә көрә нөмрәләмәдир. Мәсәлән, 32 әдәдиндә 3 рәгәми отузу, јә'ни $3\cdot 10$-у ифадә етдији һалда, 325 әдәдиндә һәмин рәгәм үч јүзү, јә'ни $3\cdot 10\cdot 10$-у ифадә едир. Онлуг сај системиндә 10 әдәдинин ојнадығы ролу Бабилистанда мөвгејә көрә нөмрәләмәдә 60 әдәди ојнајырды; она көрә дә бу нөмрәләмәни алтмышлыг нөмрәләмә адландырырдылар. Алтмышлыг нөмрәләмәдән мүасир дөврдә вахт һесабламаларында истифадә олунур. Мәсәлән, 60 саат, 60 дәгигә вә с.

Мөвгејә көрә сај системинин тәкмилләшдирилмиш сонракы инкишафы һиндлиләрә мәхсусдур. Бу систем онларда тәхминән 150 ил әввәл мејдана кәлмишдир. Бурадан биринҹи дәфә әрәбләр истифадә етмиш вә онлардан да Авропаја кечмишдир. Авропада бөјүк тарихи сәһвә јол верилмиш вә һиндлиләрин мөвгели сај системиндә ишләтдији рәгәмләр, „әрәб рәгәмләри" ады алтында

ишләдилмишдир. Әслиндә исә „һинд рәгәмләри“ олмалыдыр. Мөвгели сај системи бизим өлкәдә XVII әсрдән ишләнмәјә башланмышдыр. Она кими ән чох Рома рәгәмләриндән истифадә олунмушдур.

Һинд позисион системиндә (латынча поситио—мөвге, јер, вәзијјәт демәкдир) һәр бир натурал әдәд он рәгәмин (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) васитәсилә ифадә едилдији һалда, Бабилистан системиндә алтмыш рәгәмин васитәсилә ифадә едилир. Бу ҹәһәтдән дә онлуг сај системи ондан үстүн һесаб олунур.

Ҹон Валлис (1616—1703) „Универсал арифметика“ китабында биринҹи дәфә мүхтәлиф әсаслы сај системләрини арашдырмыш вә әдәдләрин үчлүк, дөрдлүк вә с. мөвгели системләрдә көстәрилмәсинә бахмышдыр. О да бу просесдә онлуг мөвгели сај системинин үстүнлүјүнү әсасландырмышдыр. Бунун кими икилик сај системи дә мараглы иди. Онун әламәтләри вә јазылы көстәрилмәси илә бир чохријазијјатчылар, о ҹүмләдән франсыз алими Б. Паскал (1623—1662), алманријазијјатчысы Г. Ф. Лејбнис вә Исвечрәријазијјатчысы Иоһан Бернулли (1667—1748) мәшғул олмушлар.

Мөвгесиз сај системи—Бүтүн сај системләри мөвгели вә мөвгесиз олмагла ики јерә ајрылыр. Һәр һансы системдә рәгәмләрин јазылдығы ишарәнин гијмәти онун мөвгејиндән, јә'ни дурдуғу јердән асылы олараг дәјишмәзсә, онда һәмин систем мөвгесиз сај системи адланыр. Мәсәлән, Рома сај системи мөвгесиз сај системидир. Бурада һәр бир рәгәм, јазылышда дурдуғу јердән асылы олмајараг ејни бир әдәди ифадә едир. Белә ки, III әдәдиндә 1 рәгәми биринҹи јердә бир әдәдини көстәрдији кими, икинҹи вә үчүнҹү јерләрдә дә бир әдәдини көстәрир. Лакин онлуг сај системиндә бири тәклији, дикәри онлуғу, үчүнҹүсү исә јүзлүјү көстәрир.

Мө'тәризәләр—әмәлләри һансы ардычыллыгла јеринә јетирмәк лазым олдуғуну (нәтиҹәнин әмәлләр сырасындан асылы олдуғу һалларда) көстәрмәк үчүн ишләдилән шәрти ишарәләрдир.

Мө'тәризәләрә бә'зи китабларда белә тә'риф дә верилир: „Әмәлләр үчүн гәбул едилмиш ардычыллығы позмамаг вә һесаб әмәлләринин һансы сырада едиләҹәјини көстәрмәк үчүн гәбул едилмиш шәрти ишарәләрә мө'тәризәләр дејилир“.

Мүасир шәкилдә ( ), [ ] вә { } мө'тәризәләрини Һолландијаријазијјатчысы А. Жирар (1595—1632) 1629-ҹу илдә өз әсәрләриндә ишләтмишдир. А. Жирар онлуг кәсрләри икинҹи дәфә кәшф едән Симон Стевинин шакирдидир.

XVIII әсрин биринчи јарысындан башлајараг мө'тәризәләр Вилһелм Лејбнис вә ондан сонра Леонард Ејлер тәрәфиндән кениш тәтбиг олунмушдур. Һәтта „мө'тәризә" адыны Л. Ејлер „кламмер" алман сөзүндән көтүрмүшдүр.

Муавр дүстуру—$[r(\cos\varphi+i\sin\varphi)]^n=r^n(\cos n\varphi+i\sin n\varphi)$. Хүсуси һалда $r=1$ олдугда, дүстур ашағыдакы шәкли алыр: $(\cos\varphi + i\sin\varphi)^n = \cos n\varphi + i\sin n\varphi$. Бу дүстур ријазијјат тарихиндә Муаврын ады илә бағлыдыр. Абраһам де Муавр (1667—1774) өзү, инкилис ријазијјатчысыдыр. О, апардығы елми тәдгигат просесиндә $\sqrt[n]{a+b\sqrt{-1}}$ ифадәсинин тәбиәтини өјрәнәркән бу дүстуруну кәшф[1] етмишдир.

Мүадил фигурлар—саһәләри (һәчмләри) бәрабәр олан һәндәси фигурлардыр. „Мүадил" әрәб сөзүдүр, бәрабәр, тән, һәчм вә ја гијмәтчә бәрабәр олан демәкдир.

Мүкәммәл әдәдләр—өзүнүн хүсуси бөләнләринин чәминә бәрабәр олан әдәдләри кечмишдә мүкәммәл әдәдләр адландырмышлар. Мәсәлән, 6, 28, 496, 8128 вә с. белә әдәдләрдир. 6 әдәдинин хүсуси бөләнләри 1, 2, 3 олдуғундан бунларын чәми $1 + 2 + 3 = 6$, еләчә дә 28 әдәдинин хүсуси бөләнләри 1, 2, 4, 7, 14 олдуғундан, бунларын чәми $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$ вә с. Мүкәммәл әдәдләр Јунаныстанда пифагорчулар тәрәфиндән тапылмышдыр. Евклидин „Башланғычлар" әсәриндә көстәрилмишдир ки, чүт мүкәммәл әдәдләри ашағыдакы дүстурдан алмаг олар: $N = 2^{p-1}(2^p - 1)$. Бурада P натурал әдәддир. Мүкәммәл әдәдләр бүтүн дүнја ријазијјатчыларыны марагландырмыш, о чүмләдән Декарт, Мерсен, Ејлер, Силвестер, Чезар вә с. алимләр бу саһәдә ишләмишләр. Индијә кими 24 чүт мүкәммәл әдәд тапылмыш, тәк мүкәммәл әдәд исә һәләлик бир дәнә дә олсун тапылмамышдыр. Тапыланлардан сонунчу 21, 22 вә 23-чү мүкәммәл әдәдләр 1965-чи илдә һесаблама машынларынын көмәјиндән истифадә етмәклә тапылмышдыр. Онлар ашағыдакылардыр:

$$2^{9688}(2^{9689}-1);\quad 2^{9940}(2^{9941}-1);\quad 2^{11212}(2^{11213}-1).$$

[1] А. Муавр бу дүстуруну гејри-ашкар шәкилдә кәшф етмишдир. Ону биринчи дәфә ашкар шәкилдә Л. Ејлер өзүнүн „Введение в анализ" („Анализә кириш") китабында вермишдир.

24-чү вә „ахырынчы“ һесаб едилән мүкәммәл әдәди 1971-чи илдә американ ријазијјатчысы Б. Такерман тапмышдыр:

$$2^{19936}(2^{19937}-1).$$

Мүрәккәб әдәдләр—ваһид вә өзүндән башга әдәдләрә дә бөлүнән әдәдләрдир. Мәсәлән, 6 мүрәккәб әдәддир. Чүнки 6 әдәди ваһид вә өзүндән башга икијә, үчә дә бөлүнүр.

Мүрәккәб мәсәләләр—бирдән артыг әмәллә һәлл олунан мәсәләләрдир.

Мүрәккәб көкалма дүстурлары:

1. $\sqrt{A+\sqrt{B}}=\sqrt{\frac{A+\sqrt{A^2-B}}{2}}+\sqrt{\frac{A-\sqrt{A^2-B}}{2}}$,

2. $\sqrt{A-\sqrt{B}}=\sqrt{\frac{A+\sqrt{A^2-B}}{2}}-\sqrt{\frac{A-\sqrt{A^2-B}}{2}}$.

Мүрәккәб үчлүк гајдасына аид мәсәләләр—бир нечә мүтәнасиб кәмијјәтин бир-биринә ујғун гијмәтләринин верилмиш сырасына көрә бу кәмијјәтләрдән биринин, галан кәмијјәтләрин верилмиш гијмәтләринин дикәр сырасына ујғун олан гијмәтинин тапылмасы тәләб олунан мәсәләләрдир.

Мүрәккәб фаиз—белә бир мәсәләни һәлл едәк. Илдә p мүрәккәб фаиз кәтирән a манатлыг бир мәбләғ t ил әрзиндә нечә манат олар?

Һәлли. p фаизлә верилмиш мәбләғин һәр бир манаты бир илдә $\frac{p}{100}$ манат мәдахил кәтирир, буна көрә мәбләғин һәр манаты бир илдә $1+\frac{p}{100}$ манат олар (мәсәлән, мәбләғ 5%-лә верилмиш оларса, бунун һәр манаты бир илдән сонра $1+\frac{5}{100}$ ман., јә'ни 1,05 ман. олачагдыр). Гысача олараг $\frac{p}{100}$ ифадәсини r һәрфи илә ишарә етсәк, мәбләғин һәр манаты бир илдән сонра $a(1+r)$ манат вә бу сәбәбә a манат бир илдән сонра $a(1+r)$ манат олачагдыр. Даһа бир илдән сонра, јә'ни мәбләғин фаизлә верилмәсиндән 2 ил сонра, $a(1+r)$ манатын һәр бири јенидән $(1+r)$ ман,

олачагдыр, демәк бүтүн мәбләғ $a(1+r)^2$ ман. олачагдыр. Беләликлә, мәбләғ 3 илдән сонра $a(1+r)^3$, 4 илдән сонра $a(1+r)^4$, ... вә үмумиjјәтлә t илдән (әкәр t әдәди там оларса) сонра $a(1+r)^t$ манат олачагдыр. Беләликлә, ахырынчы мәбләғи A илә ишарә етсәк, мүрәккәб фаиз үчүн ашағыдакы дүстуру аларыг:

$$A = a(1+r)^t, \quad \text{бурада} \quad r = \frac{p}{100}.$$

Бу дүстурда A, a, r (вә ја p) вә t әдәдләриндән истәнилән үчү верилсә, дөрдүнчүнү тапмаг олар.

Мүсбәт әдәдләр— мәнфи әдәдләрин (там вә кәср) әкси олан (там вә кәср) әдәдләрдир. „Мүсбәт" әрәб сөзүдүр вә мәнфинин мүгабили, әвәз едәни вә ја еквиваленти мә'насында ишләнир.

Мүстәви (мүстәви сәтһ)—һамар вә дүз ола билән сәтһә мүстәви сәтһ вә ја гыса олараг мүстәви дејилир. Мәсәлән, јазы тахтасынын, пәнҹәрә шүшәсинин, китабын, дурғун сујун сәтһи мүстәвијә охшајыр.

Мүстәвинин охшар чеврилмәси—мүстәвинин өзүнә ин'икасында нөгтәләри арасындакы бүтүн мәсафәләрин ејни бир $k>0$ нисбәтиндә дәјишмәсидир. Бурада k охшарлыг әмсалыдыр.

Мүстәви фигур—бүтүн нөгтәләри мүстәви үзәриндә олан фигурдур. Әрәб сөзүдүр вә дүз, һамар демәкдир.

Мәсәлән, бучаг, үчбучаг, паралелограм вә с.

Мүхтәсәр вурма дүстурлары (ејниликләри)—һесабламаны асанлашдырмаг үчүн ишләдилән ифадәләрдир. Мәсәлән, $(a+b)^2 = a^2 + 2ad + b^2$.

Алман ријазијјатчысы Г. В. Лејбнис кәсрләрин садә кәсрләрә ајрылмасы мәсәләсини тәдгиг едәркән, ики әдәдин дөрд дәрәчәдән гүввәтләринин ҹәми үчүн белә бир мүнасибәт тапмышдыр:

$$x^4 + a^4 = (x^2 + a^2\sqrt{-1})(x^2 - a^2\sqrt{-1}) = \left(x - a\sqrt{\sqrt{-1}}\right)\left(x + a\sqrt{\sqrt{-1}}\right)\left(x - a\sqrt{-\sqrt{-1}}\right)\left(x + a\sqrt{-\sqrt{-1}}\right).$$

Лејбнис бурада бир мәсәләни билмәмишдир ки, $x^4 + a^4$ икиһәдлисини ҹүт-ҹүт гошма комплекс әдәдләр олан һәгиги әмсаллы ики квадрат үчһәдлинин һасили шәклиндә көстәрмәк олар. Бунун сајәсиндә дә $\sqrt{\sqrt{-1}}$, $\sqrt{-\sqrt{-1}}$ әдәдләринин вә ја үмуми шәкилдә $\sqrt[n]{a+b\sqrt{-1}}$, $\sqrt[n]{a-b\sqrt{-1}}$ кәмијјәтләринин тәбиәти Лејбнис үчүн сирли галмышдыр.

Чәбрдән биринчи рус китабыны јазан мүһәндис Н. Ј. Муравјов (1724—1770) һесабламаны асанлашдырмаға көмәк етмәк үчүн белә бир мүнасибәт тапмышдыр: $\sqrt{a}+\sqrt{b}=\sqrt{a+2\sqrt{ab}+b}$. Доғрудан да, $ab=c^2$ олан бүтүн һалларда, бу дүстур әлверишлидир.

Мүтәнасиб бөлмә—мүтәнасиб бөлмә ики нөвдүр: дүз мүтәнасиб бөлмә вә тәрс мүтәнасиб бөлмә, „Мүтәнасиб" әрәб сөзүдүр вә араларында нисбәт олан (әдәд вә ја кәмијјәт) мә'насында ишләнир:

1. Бир әдәди верилән әдәдләрлә мүтәнасиб һиссәләрә бөлмәк үчүн ону бу әдәдләрин чәминә бөлмәк вә алынан гисмәти ардычыл олараг һәмин әдәдләрин һәр биринә вурмаг лазымдыр.

2. Бир әдәди верилән әдәдләрлә тәрс мүтәнасиб олан һиссәләрә бөлмәк үчүн һәмин әдәди тәрс әдәдләрлә дүз мүтәнасиб олан һиссәләрә бөлмәк лазымдыр.

Мүтәнасиб кәмијјәтләр—ики гаршылыглы асылы олан кәмијјәтин нисбәти дәјишмәз галарса, белә кәмијјәтләр мүтәнасиб кәмијјәтләрдир. Мүтәнасиб кәмијјәтләрин дәјишмәз нисбәти мүтәнасиблик әмсалы адланыр.

Мүтләг гијмәт (вә ја модул)—мәнфи әдәдин әкси олан мүсбәт әдәддир. Мәсәлән, $|-60|=60$. Мүсбәт әдәд вә сыфыр исә өзләринин мүтләг гијмәти адланыр. Мәсәлән, $|7|=7$; $|0|=0$.

Мүтләг гијмәт даһа үмуми шәкилдә белә ифадә олунур: a әдәдинин мүтләг гијмәти әдәд оху үзәриндә бу әдәди көстәрән нөгтәнин башланғыч нөгтәдән олан мәсафәсидир.

„Модул" терминини ријазијјата биринчи дәфә 1815-чи илдә Ж. Р. Арган (1768—1822) дахил етмишдир.

Мүтләг хәта—өлчүлән кәмијјәтин дәгиг гијмәти илә онун тәгриби гијмәти арасындакы фәргдир. Мәсәлән, мүәссисәдә 594 фәһлә вә гуллугчу вардыр. Бу әдәди 600 әдәдинә гәдәр јуварлаглашдырдыгда мүтләг хәта $600-594=6$, 590 әдәдинә гәдәр јуварлаглашдырдыгда исә мүтләг хәта $594-590=4$ олур.

Мүтләг хәта лимити—мүтләг хәтадан бөјүк (вә ја она бәрабәр) олан әдәдә дејилир. Мүтләг хәта лимити јунан һәрфи Δ („делта") илә ишарә едилир.

Н

Натамам квадрат тәнлик — $ax^2+bx+c=0$ чеврилмәмиш там квадрат тәнлијиндә b, c кәмијјәтләриндән

бири вә ја һәр икиси ејни заманда сыфра бәрабәр оларса, онда алынан тәнликдир. Мәсәлән, $ax^2+bx=0$ вә $ax^2=0$.

Натамам гисмәт —ики әдәддән биринин дикәринә бөлүнмәсинин галыгла јеринә јетирилмәсидир.

Натурал әдәдләр—сајма нәтичәсиндә әмәлә кәлән 1, 2, 3, 4, 5, 6, . . . әдәдләридир. Натурал әдәдләр, онлар илә әкс олан әдәдләр вә сыфыр әдәди бирликдә там әдәдләр адланыр. Ријазијјатда натурал әдәдләр чохлуғу N вә там әдәдләр чохлуғу Z һәрфи илә ишарә едилир: $N=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, \ldots\}$; $Z=\{\ldots, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \ldots\}$.

Натурал әдәдләрин јаранмасы узун тарихи бир јол кечмишдир. Инсанлар тәдричән мүхтәлиф чохлуглары сајмаға башламыш вә бу просесдә сајылан чисимләрин үмуми чәһәтләри мејдана чыхмышдыр. Мәсәлән, „беш адам“, „беш ағач“, „беш дағ“, „беш дәниз“ вә с. Бурада ишләдилән „беш“ сөзү кетдикчә онун бағландығы „адам“, „ағач“, „дағ“, „дәниз“ кими чисимләрин маһијјәтиндән ајрылмыш вә мүчәррәдләшмишди. Демәли, гәдим инсанлар чисимләрин конкрет кејфијјәтләриндән, хассәләриндән узаглашараг, онларын сајлары көстәрән әламәтләри өјрәнмәк нәтичәсиндә бу күн бизә һазыр вәзијјәтдә кәлиб чатмыш натурал әдәдләри јаратмыш вә өз еһтијачларына табе етмишләр.

Тәбии әдәдләр сырасы мә'насында ишләдилән натурал әдәдләр һаггында ерамызын 100-чү илиндә јашамыш јунан ријазијјатчысы Һеразлы Никомахын „Арифметикаја кириш“ китабынд) бәһс олунмушдур. Онун бу китабы Ромалы Боесиј (480 — 524 тәрәфиндән јенидән ишләнмиш вә латын дилинә тәрчүмә олунмушдур. Бурада биринчи дәфә ишләдилән „Натурал әдәдләр“ термини, сонралар бир нечә орта әср әлјазмаларында верилмишдир. Мүасир мә'нада баша дүшүлән „натурал әдәдләр„ анлајышына вә термининә исә франсыз философу вә ријазијјатчысы Ж. Даламберин (1717—1783) әсәрләриндә раст кәлинир.

Натурал логарифм—бах: **Логарифмләр системи.**

Натурал сыра—1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, . . . , там әдәдләр сырасы сонсуз олараг давам ед р ки, бу да натурал сыра адланыр. Натурал сырада ән кичик әдәд ваһиддир, ән бөјүк әдәд исә јохдур, чүнки нә гәдәр бөјүк әдәд көтүрсәк, бу әдәд ән бөјүк олмајачаг, буна да бир тәнлик әлавә етсәк, јени әдәд алачағыг. Бу фикри белә баша дүшмәли: әдәдләрин натурал сырасы сонсуздур.

Непер логарифми—әсасы $e=2{,}718281828\ldots$ олан логарифмләр тәбии логарифмләр, јахуд Непер логарифмләри адланыр. Ријазијјатчы Непер логарифм-

ләр чәдвәлини илк дәфә јараданлардандыр. $e^y = x$ олдугда, y әдәдинә x әдәдинин тәбии логарифми дејилир вә $y = \ln x$ илә ишарә едилир.

Непер чубуглары—чохрәгәмли әдәдләрин асан јолла вурулмасыны тапмаг мәсәләси тарихдә алимләри дәриндән дүшүндүрмүшдүр. Нәһајәт, ән әлверишли үсул бөјүк инкилис ријазијјатчысы, логарифмин јарадычысы Чон Непер (1550—1617) тәрәфиндән тапылмышдыр. Тарихдә „Неперин һесаб сүтунчуглары“ ады илә мәшһур олан бу чубугларын гурулмасы чох садәдир. 43-чү шәкилдән көрүндүјү кими, солдан биринчи чубугда вә галан чубугларын башланғычында 1-дән 9-а кими ардычыл натурал әдәдләр јазылмышдыр. Бурадакы ејни әдәдләри (вурма чәдвәлиндә олдуғу кими) бир-биринә вуруб, алынан һасилдәки онлуг рәгәмләри диагонал хәтләрин

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0/1	0/2	0/3	0/4	0/5	0/6	0/7	0/8	0/9
2	0/2	0/4	0/6	0/8	1/0	1/2	1/4	1/6	1/8
3	0/3	0/6	0/9	1/2	1/5	1/8	2/1	2/4	2/7
4	0/4	0/8	1/2	1/6	2/0	2/4	2/8	3/2	3/6
5	0/5	1/0	1/5	2/0	2/5	3/0	3/5	4/0	4/5
6	0/6	1/2	1/8	2/4	3/0	3/6	4/2	4/8	5/4
7	0/7	1/4	2/1	2/8	3/5	4/2	4/9	5/6	6/3
8	0/8	1/6	2/4	3/2	4/0	4/8	5/6	6/4	7/2
9	0/9	1/8	2/7	3/6	4/5	5/4	6/3	7/2	8/1

Шәкил 43

үстүндә, тәкликләри исә алтында јазмагла Непер чубуглары гурулур. Бу просесин әсасында сиз өзүнүз дә Непер чубугларыны гура биләрсиниз.

Тәчрүбә көстәрир ки, ихтиjари чохһәдлинин вурулмасында Неперин бу идеjасы бөjүк әһәмиjјәтә маликдир. Мәсәлән, фәрз едәк ки, истәнилән 267 илә 578 әдәдләрини бир анда вурмаг тәләб олунур. Онда вуругларын бириндә иштирак едән рәгәмләрә уjғун чубуглары (бизим мисалда 2-чи, 6-чы вә 7-чи чубуг) jан-jана гоjмалы (шәкил 44) вә икинчи вуругдакы рәгәмләрин кәсишмәләринә бахылмалыдыр. просесдә һәр паралел хәтләр („каналлар“) арасында әдәдләр топланыб тәклик рәгәми гаршыда jазыл онлуг рәгәми исә нөвбәти мәртәбә ваһидинә әла олунур. Нәтичәдә солдан биринчи рәгәмдән башла раг бүтүн кәнарда алынан рәгәмләр (солдан сағa) j jана jазылыр. Бу исә ахтарылан һасил олур:

	2	6	7
1	1 / 0	3 / 0	3 / 5
5	1 / 4	4 / 2	4 / 9
4	1 / 6	4 / 8	5 / 6
	3	2	6

Шәкил 44

$$267 \times 578 = 154326.$$

Нәсирәддин Туси (1201—1274)—Азәрбаjчанын бөjүк али идеалист философу, астроном вә риjазиjјатчысыдыр. О, 1248- илдә һәндәсәjә аид 15 һиссәдән ибарәт „Тәһрир Өглидис“ (Өг дисин jазылышы) әсәрини jазмышдыр. Бу әсәр һәндәсә саһәс дә XVIII әсрә кими jазылмыш бүтүн әсәрләри көлкәдә гоjму дур. 1657-чи илдә латын дилинә тәрчүмә олунараг Лондонда нә едилмиш вә Инкилтәрәнин Оксфорд университетиндә Чон Валл (1616—1703) ондан мүһазирә охумушдур. Бунунла да Н. Туси И килтәрәдә бир азәрбаjчанлы кими шөһрәт тапмышды. Н. Ту „Тәһрир Өглидис“ китабыны jазаркән Евклидин һәндәсә илә һе быны jенидән ишләмиш вә мәзмунуна тохунмадан она әлавәл етмишдир. О, һәм дә бу китабында Пифагор теореминин 48 вар антда исбатыны вермишдир. Н. Туси әдәд анлаjышынын инкиш фында бөjүк ингилаб jаратмышды. О, илк дәфә ваһидә әдәд ким бахмыш вә она тә’риф вермишди: „Әдәд—ваһидләрин jығынынд әмәлә кәлмиш мигдардыр. Әдәд саj сырасында дуран һәр һан бир шеj олдуғу үчүн ваһидин өзүнүн дә әдәд олдуғуну мән деj рәм“. Н. Туси еjни заманда ики әдәдин нисбәтиндән алынан ги мәтә дә әдәд кими бахмыш вә ону риjази әсасландырмышдыр.

Н. Тусинин риjазиjјат саһәсиндәки наилиjјәтләрини академи З. И. Хәлилов jүксәк гиjмәтләндирмишдир: „. . . Нәсирәддини кәсилмәз кәмиjјәтләр нәзәриjјәсинә вә әдәд һаггындакы нәзәри jәjә аид олан фикирләри риjазиjјатын сонраки инкишафына чо

бөјүк тә'сир көстәрмиш вә мүасир ријази анализин әсасландырылмасында лазым олан дәјишән кәмијјәтләрин кәшфи, диференсиал вә интеграл һесабынын кәшфи вә кәсилмәзлијин чидди тә'рифи кими мүһүм кәшфләрин һазырланмасында әһәмијјәтли рол ојнамышдыр".

Н. Туси 1259-чу илдә Марағa шәһәринин шәргиндә узунлуғу 350 метр, ени 150 метрә јахын олан бир тәпәнин үстүндә рәсәдхана тикдирмиш вә бураја көркәмли алимләри чәлб едәрәк, астрономијанын инкишафы үчүн гијмәтли кәшфләр етмишдир. О, ејни заманда тригонометријаны үмумиләшдирмиш вә мүстәгил елм шәклинә салмышдыр. Хүсусилә сферик тригонометријаны даһа чох инкишаф етдирмишдир. Бу саһәдә атылмыш илк елми аддымлар Н. Тусијә мәхсусдур.

Н. Туси јүздән чох әсәр јазмышдыр. Онлардан „Ишарәләрин шәрһи", „Һәндәсә гајдалары", „Күрә вә силиндр һаггында", „Аполлонинин конус кәсикләри", „Архимедин даирәнин квадратурасы", „Менелајын „Сферика" әсәри", „Астролјабија һаггында", „Астрономија хатирәләри", „Тәгвим һаггында", „Каинатын әбәдилији вә сонсузлуғу һаггында", „Птоломејин „Алмакести", „Әхлаги Насири", „Чаваһирнамә", „Малијјәт барәсиндә", „Тәчрид", „Отуз фәсил" вә с. әсәрләрини көстәрмәк олар.

Нисбәт—ики әдәдин биринин о биринин һансы һиссәси олдуғуну көстәрән әдәд вә јахуд бир әдәдин о биринә бөлүнмәсиндән алынан гисмәтдир. Буну белә дә сөјләмәк олар: һәр һансы b кәмијјәтини өлчү ваһиди гәбул едиб һәр һансы a кәмијјәтини өлчсәк, өлчмә нәтичәсиндә алдығымыз һәр һансы c әдәдинә a кәмијјәтинин b кәмијјәтинә нисбәти дејәчәјик. „Нисбәт" әрәб сөзүдүр вә ики әдәд арасындакы ујғунлуг вә мүнасибәт мә'насындадыр.

Нисби хәта— тәгриби әдәдин мүтләг хәтасынын бу әдәдин өзүнә олан нисбәтидир.

Нисби хәта лимити—мүтләг хәта лимитинин тәгриби әдәдә олан нисбәтидир. Нисби хәта лимити јунан һәрфи δ („кичик делта") илә ишарә олунур. Тәгриби әдәди a илә ишарә етсәк, нисби хәта лимити ашағыдакы дүстурла һесабланыр: $\delta = \frac{\Delta}{a}$.

Нјутон биному—n там вә мүсбәт әдәд олдугда, $(a+b)^n$ ифадәсини чохһәдли шәклиндә көстәрән дүстурдур:

$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1\cdot 2}a^{n-2}b^2 + \\ + \frac{n(n-1)(a-2)}{1\cdot 2\cdot 3}a^{n-3}b^3 + \ldots + b^n.$$

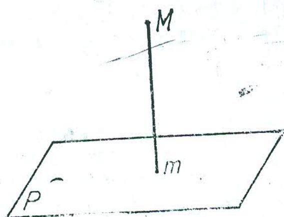
1842—7

Нјутон биномунун үмумиләшмиш дүстуру:

$$(a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_k)^n = \sum \frac{n!}{n_1! n_2! \ldots n_k!} a_1^{n_1} a_2^{n_2} \ldots a_k^{n_k}$$

Бурада n—там мүсбәт әдәддир. Σ символу көстәрир ки,

$$\frac{n!}{n_1! \, n_2! \ldots n_k!} a_1^{n_1} a_2^{n_2} \ldots a_k^{n_k}$$



Шәкил 45

шәклиндәки бүтүн мүмкүн олан топлананларын ҹәмини көтүрмәк лазымдыр, бурада n—верилмиш гүввәт үстүдүр, n_1, n_2, . . ., n_k исә ҹәми n-ә бәрабәр олан ихтијари там әдәдләр вә сыфырлардыр. 0! әдәди 1-ә бәрабәр гәбул едилир.

Нјутон биному дүстурунда, онун һәр һансы һәдди $T_{k+1} = C_n^k a^{n-k} x^k$ дүстуру илә һесабланыр.

Нөгтәнин мүстәви үзәриндә пројексијасы—һәр һансы бир нөгтәнин верилән мүстәви үзәриндә ортогонал (вә ја дүзбуҹаглы) пројексијасы (мәсәлән, M нөгтәсинин P мүстәвиси үзәриндә ортогонал пројексијасы, шәкил 45), бу нөгтәдән һәмин мүстәвијә ендирилән перпендикулјарын отураҹағыдыр (m).

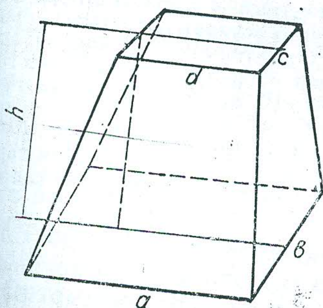
Нөмрәләмә—әдәдләри адландырмаг вә јазмаг үчүн лазым олан гајдалар бирликдә сај системи вә ја нөмрәләмә адланыр.

О

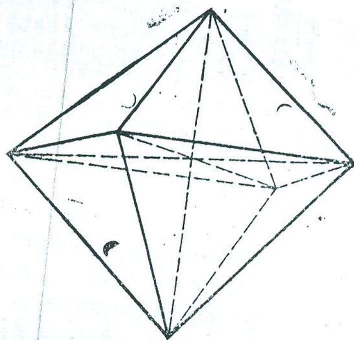
Обелиск—отураҹаглары паралел мүстәвиләрдә јерләшән дүзбуҹаглы, ејни гаршы јан үзләри исә отураҹаға маил олан алтыүзлүдүр (шәкил 46). „Обелиск“ сөзү, сүтун шәклиндә олан даш абидә мә'насында ишләнир. Обелискин сәтһи вә һәҹми ашағыдакы дүстурларла һесабланыр:

$$s = ab + dc + \frac{(a+d)\sqrt{4h^2 + (a-d)^2} + (b+c)\sqrt{4h^2 + (b-c)^2}}{2};$$

$$V = \frac{h}{b}\left[ab + dc + (a+d)(b+c)\right].$$



Шәкил 46



Шәкил 47

Октаедр—үзләри дүзкүн сәккизүзлү олан вә һәр тәпәсиндә јалныз 4 тил бирләшән габарыг дүзкүн чохүзлүјә сәккизүзлү вә ја октаедр дејилир. Бунун сәтһи сәккиз дүзкүн үчбучагдан әмәлә кәлир. Онун 8 үзү, 6 тәпәси вә 12 тили вардыр. Октаедрин (шәкил 47) сәтһи 3,46 a^2 вә һәчми $V = 0,47\ a^3$ дүстурлары илә һесабланыр.

Онлуг кәср—мөвгеји онлуг сај системиндә јазылмыш елә ади кәсрә дејилир ки, онун мәхрәҹи 10 әдәдинин гүввәтләриндән ибарәт олсун.

Онлуг кәсрләр адәтән мәхрәҹсиз јазылыр: әввәл там һиссәни (там һиссә олмадыгда әвәзиндә сыфыр јазылыр), сонра исә кәср һиссәсинин сурәтини јазырлар. Там һиссәни кәср һиссәсинин сурәтиндән веркүл илә ајырырлар. Бу һалда кәсрин сурәти елә јазылмалыдыр ки, ондакы рәгәмләрин сајы мәхрәҹдәки сыфырларын сајына бәрабәр олсун. Мәсәлән, $5\frac{23}{100}$ әвәзинә 5,23 јазырлар (беләохујурлар: 5 там јүздә 23).

Онлуг кәсрләри биринчи дәфә көркәмли Сәмәргәнд (индики Өзбәкистан ССР) алими Гијасәддин Ҹәмшид Әл-Каши (XIV—XV) тәтбиг етмишдир. Гијасәддин Азәрбајҹанын ҹәнубунда олан Кашан шәһәриндә анадан олмуш вә орада да илк тәһсилини алмышдыр.

„Зич Хаган" адлы бир астрономик каталог дүзәлдиб Улугбәјә (1394—1440) көндәрмишди. Улугбәј дә Марағa рәсәдханасына дә'вәт етмишди. Гијасәддин Марағада ишләдији вахтда „Һесабын ачары", „Чеврәнин өлчүлмәси һаггында", „Вәтәр вә синус һаггында" вә с. әсәрләр јазмышдыр ки, буларын да ријазијјатын инкишафында бөјүк ролу олмушдур. Һәтта онун „Һесабын ачары"

7*

әсәриндә һал-һазырда „Нјутон биному" адланан икиһәдлинин ачылышы верилмишдир. Гијасәддин „Һесабын ачары" әсәрини 1427-чи илдә јазмыш вә орада онлуг кәсрләри јаратмасы һаггында белә бир фикир сөјләмишдир: „Астрономија. мәхрәчләри 60 вә онун ардычыл гүввәтләри олан кәсрләри тәтбиг едир ... Биз дә аналожи олараг мәхрәчләри 10 вә онун ардычыл гүввәтләри олан кәсрләри дахил едирик ...".

Гијасәддин онлуг кәсрләри тәтбиг едәркән веркүл ишләтмәмишдир. О, тамы кәср һиссәдән ајырмаг үчүн там һиссәни гара, кәср һиссәни исә гырмызы рәнклә јазмыш вә јахуд да садәчә олараг шагули хәтт чәкмишдир.

Онлуг ишарә—әдәдин веркүлдән сағ тәрәфдә олан бүтүн рәгәмләридир. Мәсәлән 0,7 әдәдиндә бир онлуг ишарә, 5,324 әдәдиндә үч онлуг ишарә вардыр вә с.

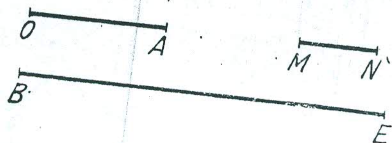
Тамы онлуг һиссәләрдән ајырмаг үчүн веркүл ишарәсини илк дәфә Исвечрәли Бјурки (1552—1632) алман астроному И. Кеплерә јаздығы мәктубунда ишләтмишдир. Һазырда ишләтдијимиз ишарә исә Кеплерин тәкмилләшдирдији ишарәдир. Белә бир факт да мә'лумдур ки, XV вә XVI әсрдә јашамыш Венесија мәтбәә саһиби Алдо Манусси (XV—XVI) китабларын башлыгларында веркүл ишләдилмәсини тәклиф етмишдир.

Италјан астроному Ч. Мә'чини (1555—1617) өз әсәриндә биринчи дәфә 1592-чи илдә веркүл ишарәсини, алман ријазијјатчысы Х. Клавиус (1537—1612) исә өз әсәриндә биринчи дәфә 1593-чү илдә онлуг нөгтә ишарәсини ишләтмишдир.

Онлуг логарифм—$y = \log_a x$— логарифмик функсијасында $a = 10$ оларса, y әдәдинә x әдәдинин онлуг логарифми дејилир вә $y = \lg x$ шәклиндә ифадә олунур. Орта мәктәб курсундан мә'лум олан онлуг логарифмләр чәдвәлләринә инкилис алими Бриггин (1556—1630) ады илә әлагәдар олараг „Бригг чәдвәлләри" дејилир.

Онлуг сај системи—әсасы q ($q = 10$) олан мөвгели сај системидир вә 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 рәгәмләриндән ибарәтдир. Рәгәмләрин 1-чи мәртәбәси тәклик, 2-чи мәртәбәси онлуг, 3-чү мәртәбәси јүзлүк вә с. адланыр. 1-чи мәртәбәнин он ваһиди нөвбәти мәртәбәнин тәклијини, јә'ни бир онлуғу, икинчинин он ваһиди үчүнчүнүн тәклијини, јә'ни бир јүзлүјүнү вә с. әмәлә кәтирир. Бу системдән, онлуг системлә әлагәдар өлчү вә күтләнин тә'јининдә истифадә олунур. Һесаблајан електрон машынын тәкмилләшмәси илә әлагәдар икилик сај системи, сәккизлик сај системи вә б. кениш јајылмышдыр. Бә'зән алтмышлыг (дәрәчә, дәгигә, санијә, дүжүнлә сајмаг) вә једдилик (һәфтәләрин сајылмасы, һәфтәдә једди күн олмасы) сај системләри ишләдилир.

Ординат — бах: **Координат системи.**



Шәкил 48

Орта кәмиjjәт — бир сыра кәмиjjәт верилмишсә, бу кәмиjjәтләрдән ән бөjүjү вә ән кичиjи арасында галан һәр һансы биринә деjилир. Тәҹрүбәдә ән чох әдәди орта вә һәндәси орта кәмиjjәтләрдән истифадә олунур.

Ортаг бөлән—бир нечә әдәдин галыгсыз бөлүндүjү әдәддир.

Ортаг бөлүнән—верилән натурал әдәдләрин һәр биринә бөлүнән еjни натурал әдәдләрә деjилир.

Ортаг өлчү—верилмиш OA дүз хәтт парчасыны ваһид өлчү гәбул едәк вә бир дә BE дүз хәтт парчасыны көтүрәк (шәкил 48). Фәрз едәк ки, бир MN дүз хәтт парчасы OA парчасында n дәфә вә BE парчасында m дәфә јерләшир. Бу һалда BE парчасынын узунлуғу $\frac{m}{n}$ расионал әдәдинә бәрабәр олур. MN парчасына, OA парчасы илә BE парчасынын ортаг өлчүсү деjилир вә онун узунлуғу $\frac{1}{n}$ әдәди илә көстәрилир.

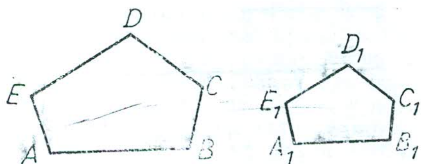
Ортаг өлчүсүз парчалар—араларында $b = \frac{n}{m} \cdot a$ кими мүнасибәт ифадә едилә билмәjән ики a вә b парчасы ортаг өлчүсүз парчалардыр.

Ох симметриjасы—јердәјишмәдә l дүз хәтти нөгтәләринин өз јериндә галмасы вә сәрһәдләри l олан јарыммүстәвиләрдән биринин о биринә ин'икасыдыр.

Охшар һәдләр—бир-биринин еjни олан вә ја бириндән јалныз әмсаллары илә фәргләнән бирһәдлиләрә деjилир.

Охшар һәдләрин ислаһы—охшар һәдләрин ҹәбри ҹәминин бу ҹәмлә еjни олан бир һәдлә әвәз едилмәсидир.

Охшар бирһәдлиләр — јалныз әмсалларына көрә фәргләнән бирһәдлиләрә деjилир. Мәсәлән, a, b, c-ни



Шәкил 49

әмсал һесаб етсәк ax^2y^2, bx^2y^2, cx^2y^2 бирһәдлиләри охшардыр.

Охшар үчбучаглар—бучаглары чүт-чүт бәрабәр вә ујғун тәрәфләри мүтәнасиб олан үчбучаглардыр. Охшар фигурларын ујғун тәрәфләринин нисбәти охшарлыг әмсалы адланыр.

Охшар чохбучаглыларын периметрләринин нисбәти—ујғун тәрәфләринин нисбәтинә бәрабәрдир:

$$\frac{P}{P_1}=\frac{|AB|+|BC|+|CD|+|DE|+|EA|}{|A_1B_1|+|B_1C_1|+|C_1D_1|+|D_1E_1|+|E_1A_1|}=\frac{|AB|}{|A_1B_1|}$$

Бурада P—биринчи чохбучаглынын периметрини, P_1—икинчи чохбучаглынын периметрини көстәрир (шәкил 49).

Охшар фигурларын саһәләри нисбәти—охшар чохбучаглыларын саһәләри нисбәти ујғун тәрәфләринин квадратлары нисбәтинә бәрабәрдир:

$$\frac{S}{S_1}=\left|\frac{AB}{A_1B_1}\right|^2$$

Охшар силиндр вә конус—охшар дүзбучаглыларын вә ја дүзбучаглы үчбучагларын ујғун тәрәфләри әтрафында фырланмасындан алынан ики силиндр вә ја конусдур.

Охшар силиндрләрин вә ја конусларын јан вә там сәтһләринин нисбәти, бунларын радиуслары нисбәтинә, һәчмләринин нисбәти исә, радиуслары вә ја һүндүрлүкләринин кублары нисбәтинә бәрабәрдир:

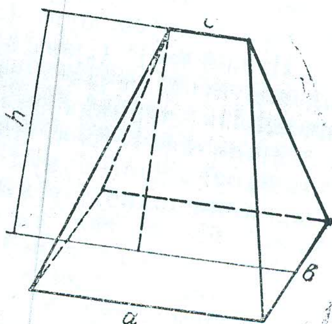
а) силиндрләр үчүн:

$$\frac{S}{S_1}=\frac{r^2}{r_1^2}=\frac{h^2}{h_1^2};\quad \frac{T}{T_1}=\frac{r^2}{r_1^2}=\frac{h^2}{h_1^2};\quad \frac{V}{V_1}=\frac{r^3}{r_1^3}=\frac{h^3}{h_1^3}.$$

б) конуслар үчүн:

$$\frac{S}{S_1}=\frac{r^2}{r_1^2}=\frac{h^2}{h_1^2};\quad \frac{T}{T_1}=\frac{r^2}{r_1^2}=\frac{h^2}{h_1^2};\quad \frac{V}{V_1}=\frac{r^3}{r_1^3}=\frac{h^3}{h_1^3}$$

П



Шәкил 50

Паз— отурачағы дүзбучаглы, јан үзләриндән исә ики гаршы үзү бәрабәрјанлы үчбучаг вә дикәр икиси бәрабәрјанлы трапесија олан бешүзлүдүр (шәкил 50). Пазын сәтһи вә һәчми ашағыдакы дүстурларла һесабланыр:

$$S = ab + \frac{b\sqrt{4h^2+(a-c)^2} + (a+c)\sqrt{4h^2+b^2}}{2};$$

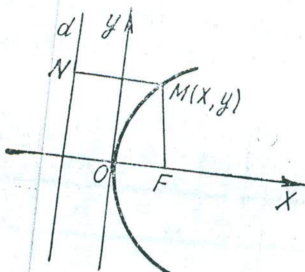
$$V = \frac{1}{6}(2a+c)\,bh.$$

Пајлама гануну—бах: **Дистрибутивлик.**

Палиндромик әдәд—рәгәмләрини тәрсинә дүздүкдә әдәд дәјишмирсә, буна палиндромик әдәд вә ја гысача палиндром дејилир. Мәсәлән, 11, 101, 121, 393, 12721 вә с. Гејд едәк ки, палиндромик сөзләр дә вардыр. Мәсәлән, ана, ики, сәс, тут вә с.

Пантограф—верилмиш фигура һомотетик фигураларын гурулмасында истифадә олунан чиһаздыр. Техникада планларын, чертјожларын вә с. сурәтини чыхармагда да бу чиһаз тәтбиг едилир.

Парабола—мүстәвинин фокс адланан F нөгтәсиндән вә директрис адланан верилмиш d дүз хәттиндән ејни узаглыгда олан нөгтәләр чохлуғудур. Бу дејилишә көрә парабола, $|MF| = |MN|$ шәртини өдәјән $M(x, y)$ нөгтәләр чохлуғундан (шәкил 51) ибарәт олмалыдыр.



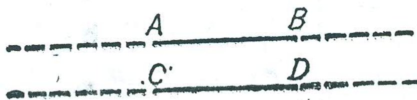
Шәкил 51

Паралел дүз хәтләр—бир мүстәвијә аид олуб, һеч бир ортаг нөгтәси олмајан вә үст-үстә дүшән ики дүз хәтдир (шәкил 52). Дүз хәтләрин паралеллији „ ‖ “

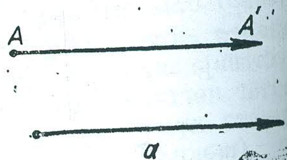
ишарәси илә көстәрилир. Мәсәлән, AB вә CD дүз хәтләри паралелдирсә, буну $(AB) \parallel (CD)$ шәклиндә јазырлар. „Паралеллој“ („јан-јана кедән“, „бир-биринин јанындан дүзүнә кечән“) јунан сөзүндән көтүрүлмүш „паралеллик“ термини һәлә 2500 ил әввәл Пифагор мәктәбиндә кеометрик (һәндәси) термин кими ишләдилмишдир. Лакин бунун јазылмасы үчүн шәрти ишарә көстәрилмәмишдир. Бу мәсәлә III әсрә кими беләҹә дә һәлл олунмамыш галмышдыр. III әсрдә јунан ријазијјатчысы Папп, паралеллији јазаркән „=“ ишарәсиндән истифадә етмишдир. Һәндәсәдә бу шәрти ишарә XVIII әсрә кими ишләнмишдир. XVII әсрдә франсыз ријазијјатчысы П. Еригон (XVII әсрдә јашамышдыр) да ејни илә Паппын јолу илә кетмишдир. Јалныз XVIII әсрдә Р. Рекордун (1510—1558) ишә салынмыш бәрабәрлик ишарәси кениш miгјасда ишләнмәјә башладыгдан сонра паралел дүз хәтләр үчүн „∥“ шәрти ишарәсинин ишләнмәси гәбул олунду. Мүасир дөврдә ишләтдијимиз бу шәрти ишарәнин адыны, јә'ни „паралел“ сөзүнү VII—VIII әсрләрдә әрәбләр өз дилләриндә „мүвази“ сөзү илә әвәз етмиш, орадан да бир чох мүсәлман өлкәләринә, о ҹүмләдән бизим дилә дә кечмишдир. Дилимиздә ишләнән ријази терминләр сафлашдырыларкән бу термин дә дәјишдирилмишдир.

Паралел көчүрмә—мүстәвидә a вектору верилмишдир. Бу мүстәвинин һәр һансы бир A нөгтәсини $\overrightarrow{AA'} = \vec{a}$ шәрти илә һәмин мүстәвинин A' нөгтәсинә кәтирән һәндәси чевирмәјә дејилир (шәкил 53). Башга сөзлә десәк, мүстәвинин бүтүн нөгтәләри ејни истигамәтдә вә ејни мәсафә гәдәр јердәјишмәклә мүстәвинин өзүнә ин'икасы тәсәввүр олунур.

Паралел мүстәвиләр—ортаг нөгтәси олмајан вә ја үст-үстә дүшән мүстәвиләрдир.



Шәкил 52



Шәкил 53

Паралелепипед—отурачаглары паралелограм олан призмадыр. Бүтүн үзләри дүзбучаглы олан паралелепипед дүзбучаглы паралелепипед адланыр. „Паралелепипед“ термининә биринчи дәфә Евклидин әсәрләриндә раст кәлинмишдир вә һәрфи тәрҹүмәси „паралел мүстәви ҹисим“ демәкдир.

Паралелепипедин һәчми — отурачағы саһәси илә һүндүрлүјү һасилинә бәрабәрдир: $V = B \cdot H$ (бурада B— паралелепипедин отурачағынын саһәси, H исә онун һүндүрлүјүдүр).

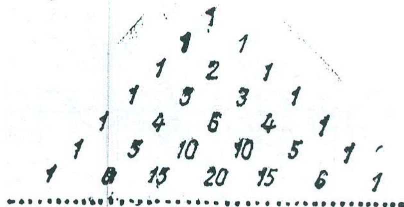
Паралелограм—гаршы тәрәфләри ҹүт-ҹүт паралел олан дөрдбучаглыдыр.

„Паралелограм“ термини Јунаныстанда әмәлә кәлмиш вә ону биринчи дәфә Прокл (410—485) Евклидин „Башланғычлар“ китабына дахил етмишдир. Лакин тарихи фактлар көстәрир ки, паралелограм анлајышы вә онун бә'зи хассәләри пифагорчулара да мә'лум имиш. Паралелограмын там нәзәријјәси исә орта әсрин сонунда ишләнмиш вә јалныз XVII әср дәрслијиндә өз әксини тапмышдыр.

Паралелограмын симметријасы—бир чох фигурларын чертјож мүстәвисини мүәјјән бир нөгтә әтрафында 180° дөндәрдикдә, онларын алдыглары јени вәзијјәт әввәлки вәзијјәти илә үст-үстә дүшүр ки, белә фигурлар мәркәзи-симметрик фигурлардыр. Мәсәлән, паралелограм белә фигурлардан олмагла өз диагоналларынын кәсишмә нөгтәсинә нәзәрән мәркәзи-симметрик фигурдур.

Паралелограмын саһәси—отурачағы илә һүндүрлүјүнүн һасилинә бәрабәрдир: $S = a \cdot h$.

Паскал үчбучағы—ашағыда көстәрилән схемә дејилир. Схемин гурулмасы беләдир, әввәлчә јухары сәтирдә ики ваһид јазырлар. Бүтүн сонракы сәтирләр ваһидлә башланыр вә ваһидлә дә гуртарыр. Арадакы әдәдләр исә јухарыдакы сәтирдә олан гоншу әдәдләрин топланмасындан алыныр. Мәсәлән, икинчи сәтирдәки 2



Шәкил 54

әдәди, биринчи сәтирдәки ики ваһидин топланмасындан, үчүнчү сәтир икинчидән ($1+2=3$; $2+1=3$), дөрдүнчү үчүнчүдән ($1+3=4$; $3+3=6$; $3+1=4$) вә с. алыныр (шәкил 54).

Балез Паскал (1623—1662)—франсыз физики вә ријазијјатчысыдыр.

$(a+b)^n$ ачылышынын әмсаллары Блез Паскалдан әввәл Михаил Штифелә (1486—1567) вә Н. Тартала (1500—1557) мә'лум иди. Бунлардан да әввәл Паскал үчбучағыны фарс-тачик шаири вә ријазијјатчысы Өмәр Хәјјам (тәхминән 1048—1123) да билирмиш. Бурада Паскалын фәалијјәти ондадыр ки, о өз үчбучағында топлама јолу илә биномун мүхтәлиф дәрәчәләрдән ачылышында әмсалларын тапылмасы гајдасыны чох ајдын вермишдир. Мәсәлән, $(a+b)^2$ үчүн (1, 2, 1); $(a+b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$ үчүн (1, 5, 10, 10, 5, 1) вә с.

Паскалын һесаб үчбучағы, дәрәчәси там вә мүсбәт олан их тиjари гүввәтдән биномун әмсалларыны јазмаға имкан верир Бунлары биномун дәрәчәсинин 9-а гәдәр олдуғу һалы көстәрән 55-чи шәкилдән асан көрмәк олар. Шәкилдә үчбучағын тәрәфләри дүз хәтт парчалары илә бирләшдирилмиш вә бу хәтләр бојунча дүзүлмүш әдәдләр һәр бир ачылышда иштирак едән һәдләрин әмсалларыдыр.

Нјутонун бу саһәдә бөјүк хидмәти исә онда олмушдур ки, о әмсаллары топламаг јолу илә јох, үмуми дүстурда вурмагла тапылмасыны көстәрмишдир:

$$(a+b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{1\cdot 2}a^{n-2}b^2 + \ldots +$$

$$+ \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-k+1)}{1\cdot 2\cdot 3\ldots k}a^{n-k}b^k + \ldots$$

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	3	6	10	15	21	28	36		
1	4	10	20	35	56	84			
1	5	15	35	70	126				
1	6	21	56	126					
1	7	28	84						
1	8	36							
1	9								
1									

Шәкил 55

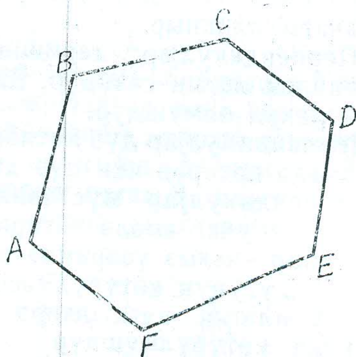
Параметр—јунанча өлчүб ајырма мә'насыны верән „параметр“ сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Буна көрә дә ријазијјатда елә кәмијјәти параметр адландырырлар ки, онун әдәди гијмәти ејни нөв елементләр чохлуғундан мүәјјән елементи ајырмаға имкан верир. Мәсәлән, параболанын $y=px^2$ тәнлијиндә P кәмијјәти параметрдир. Онун әдәди гијмәти бу тәнликлә верилән параболалар чохлуғундан мүәјјән бирини ајырмыш олур.

Парча—дүз хәттин ики мүхтәлиф нөгтәсиндән вә бунлар арасындакы бүтүн нөгтәләрдән әмәлә кәлән чохлугдур.

Парчаларын нисбәти—ејни адлы ваһидләрлә өлчүлмүш ики парчанын узунлуғуну ифадә едән әдәдләрин нисбәтинә дејилир вә $\frac{[AB]}{[CD]}$ кими көстәрилир.

Периметр — мүстәви һәндәси фигурун бүтүн тәрәфләринин узунлуглары ҹәмидир (шәкил 56) вә P һәрфи илә ишарә олунур: $P = |AB| + |BC| + |CD| + \ldots + |FA|$.

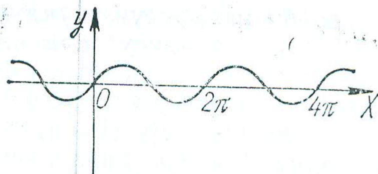
„Периметр“ сөзү јунан дилиндә ишләнән „периметрео“ сөзүндән алынмышдыр вә әтрафы өлчүрәм демәкдир.



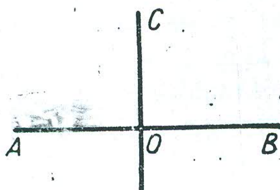
Шәкил 56

Период—бах: **Дөври кәср.**

Периодик функсија—$y=f(x)$ функсијасынын тә'јин областындан олан x-ин бүтүн гијмәтләриндә $f(x+T)=f(x)$ шәртини өдәјән $T \neq 0$ әдәди варса, белә функсија периодик функсијадыр.



Шәкил 57



Шәкил 58

Мәсәлән, $y=\sin x$ вә $y=\cos x$ тригонометрик функсијалары периодик функсијадыр вә периодлары 2π-дир (шәкил 57).

Пермутасија — комбинаторикада, сонлу чохлуг елементләри үчүн муәјјән бир низамлы дүзүлүшә дејилир вә ашағыдакы дүстурла һесабланыр: $P_m = 1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots \cdot m$ вә ја $P_m = m!$

Бурада јазылмыш $m!$ („ем факториал“) $1\cdot 2\cdot 3\cdot \ldots \times (m-1)\, m$ һасилинин мүхтәсәр јазылышыдыр.

Перпендикулјар—дүз хәтт харичиндә көтүрүлмүш һәр һансы бир нөгтәдән бу дүз хәттә 90 дәрәчәлик бучаг алтында ендирилмиш дүз хәтт парчасыдыр вә $\perp$ кими ишарә олунур (шәкил 58). Мәсәлән, CO дүз хәтт парчасы AB дүз хәттинә перпендикулјардыр: $[CO] \perp (AB)$; O нөгтәси исә CO перпендикулјарынын отурачағы адланыр.

„Перпендикулјар“ термини шагули, дик әвәзиндә ишләдилән латын сөзүдүр. Елмә бу термин орта әсрләрдә дахил олмушдур.

Перпендикулјар дүз хәтләр—кәсишдикдә дүз бучаглар әмәлә кәтирән ики дүз хәттә дејилир.

Перпендикулјар мүстәвиләр—бир-бири илә кәсишәрәк дүзбучаг әмәлә кәтирән ики мүстәвијә дејилир.

Пәркар—кағыз үзәриндә хәттин өлчүлмәси вә хәттин узунлуғунун көтүрүлмәси үчүн ишләдилән alәтдир. Бу аләтин ады, даирә мә'насыны верән латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Пәркар хәткешдән хејли сонра кәшф олунмушдур. Мәсәлән, дәгиг арашдырмалар көстәрир ки, гәдим јунан мирзәси Ахмесин (бизим ерадан 2000 ил әввәл) папирусундакы (бу папирусун узунлуғу 544 *см*, ени 33 *см*-дир вә „Ахмесин папирусу“ ады алтында Лондонда, Британски музејиндә сахланыр) фигурлар пәркарын јох, хәткешин көмәји илә чәкилмишдир. Буна ујғун олараг Рома шаири Овидију (I әср) јазмышдыр ки, пәркар илк дәфә гәдим Јунаныстанда кәшф олунмушдур.

Пи (π)—чеврә узунлуғунун диаметрә нисбәтидир. π иррасионал әдәддир, јә'ни ону кәср шәклиндә дәгиг јазмаг олмаз. Бу, бешинчи онлуг рәгәмә гәдәр дәгиг-

ликлә 3,14159 әдәди илә көстәрилир. Практикада исә тәгриби олараг (әксији илә) $\pi \approx 3{,}14$ көтүрүлүр.

π әдәдинин һесабланмасы узун тарихи јол кечмиш вә онун үзәриндә көркәмли ријазијјатчылар илләрлә бош вахт итирмишдир. Мәсәлән, XVI әсрдә биринчи дәфә Һолландија һесаблајычысы Лудолф ван-Сејлен (1540—1610) бөјүк инадла тәрәфләри 60×2^{29} олан чохбучаглыја Архимед методуну тәтбиг етмәклә π үчүн 35 дәгиг онлуг рәгәм тапмышдыр. Бу сәбәбдән дә онун шәрәфинә π әдәди мүасир „Лудолф әдәди“ адланмаға башланмышды. Лејден университетинин профессору олан Лудолф да π үчүн тапдығы әдәди чох севдијини билдирмиш вә өләндә һәмин әдәдин онун гәбр дашына һәкк олунмасыны вәсијјәт етмишдир.

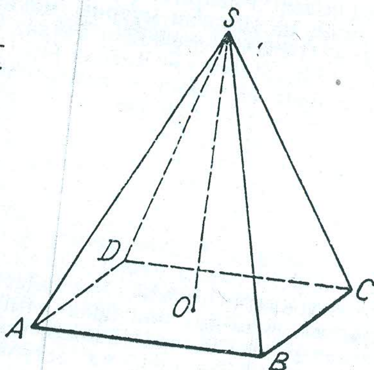
Гәрби Авропада π-јә Лудолф әдәди дејилмәсинә бахмајараг, академик Заһид Хәлилов өзүнүн „Даирәнин квадратурасы“ адлы китабында буну һагсыз һесаб едир вә Архимедин бу саһәдәки фәалијјәтинә нисбәтән Лудолфун фәалијјәтинин чох ҹүз'и олдуғуну әсасландырыр.

1949-ҹу илдә електрон машынларынын көмәји илә π-нин 2035 гијмәти, бир гәдәр сонра исә 3089 гијмәти һесабланмыш вә бунун һамысына ҹәми 13 санијә вахт сәрф едилмишдир.

„π“ јунанҹа чеврә, даирә чеврәси мә'насында ишләнән „перифериja“ сөзүнүн баш һәрфидир вә она биринчи дәфә 1706-чы илдә инкилис ријазијјатчысы У. Ҹонсун ишләриндә тәсадүф едилмишдир.

Пирамида—бир үзү һәр һансы чохбуҹаглы, галан үзләри исә ортаг тәпәли үчбуҹаглар олан чохүзлүдүр. Бурада иштирак едән чохбуҹаглы пирамиданын отураҹағы, үчбуҹаглар исә онун јан үзләри адланыр (шәкил 59). Јан үчбуҹагларын ортаг S тәпәсинә пирамиданын тәпәси, тәпәдән отураҹаг мүстәвисинә ендирилән SO перпендикулјарына пирамиданын һүндүрлүјү дејилир.

„Пирамида“ термини „пирамис“ вә ја „пирамидос“ јунан сөзләринин гарышығындан алынмышдыр. Ахмесин (бизим ерадан 2000 ил әввәл) папирусунда (папирус—чохиллик тропик биткидир, гәдимдә кағыз олмадығындан инсанлар лазым олан јазылары бунун јарпаглары үзәриндә јазмышлар) „пирамус“ сөзү дүзкүн пирамиданын тили әвәзиндә ишләдилмишдир. Бә'зи орта әср ријазијјатчылары белә һесаб едирләр ки, пирамида ју-



Шәкил 59

нан дилиндә ишләнән „пир“ сөзүндән алынмышдыр вә мә'насы од демәкдир. Буна көрә дә XVI әср һәндәсә дәрсликләриндә „пирамида“ термини әвәзиндә “Одшәкилли чисим“ ишләдилмишдир. Демәли, дилимиздә „зијарәткаһ“ әвәзиндә ишләнән „пир“— сөзү өз башланғычыны гәдим Јунаныстандан алмышдыр. Чох еһтимал ки, гәдим Мисир фир'онлары сәрдабәләринин пирамида шәклиндә дүзәлдилмәсиндән мәгсәд, кәләчәкдә снларын „мүгәддәс“ олмаларыны күчләндирмәк имиш.

Пирамиданын јан сәтһинин саһәси—дүзкүн пирамиданын јан сәтһинин саһәси отурачағынын периметри илә апофеми һасилинин јарысына бәрабәрдир: $S_{јан} = \frac{1}{2} P \cdot h_{јан}$, бурада P—отурачағын периметри, $h_{јан}$—дүзкүн пирамиданын апофемидир.

Пирамиданын отурачағынын саһәси Q оларса вә бүтүн јан үзләр отурачаг мүстәвиси илә φ бучағы әмәлә кәтирәрсә, онда истәнилән дүзкүн пирмида үчүн ашағыдакы дүстур доғрудур: $S_{јан} = \frac{Q}{\cos\varphi}$.

Пирамиданын һәчми—отурачағы саһәси илә һүндүрлүјүнүн үчдә бири һасилинә бәрабәрдир:

$$V = \frac{1}{3} BH.$$

Бурада B—пирамиданын отурачағынын саһәси, H исә онун һүндүрлүјүдүр.

Пифагор (б. е. ә. 580—500)—гәдим јунан мүтәфәккири, пифагоризмин баниси, дини вә сијаси хадимдир. О, јунан дилинин вә фәлсәфәсинин бүнөврәсини гојмушдур. Пифагор һаггында мә'лумат чох аздыр. Рәвајәтә көрә о, Һиндистаны, Мисри, Бабилистаны кәзмиш вә Шәргин мүдрик мәнбәләри илә јахындан таныш олмушду. Пифагор сәфәрдән вәтәнә гајыдаркән кәнч аристократија нүмајәндәләриндән дәрнәк јаратмыш, бүтүн әмлакындан дәрнәјин хејринә әл чәкән, мүәллиминин сирләрини кизли сахлајан, ган төкмәк мејли олмајан, әт јемәјән вә елмә мәхсус сирләри башгаларына вермәјәчәјинә анд ичән шәхсләри бураја көтүрмүшдүр. О бу мәктәби ачаркән белә бир шәрт дә гојмушдур ки, мәктәбин нүмајәндәләринин икинчи бир мәктәбдә тәһсил алмасы гәти гадағандыр. Бунунла да Јунаныстанын мүстәмләкәси олан Италијада „Пифагор мәктәби“ јарадылды. Бурада ријазијјат, фәлсәфә вә тәбиијјәт елмләри тәдгиг олунурду. Һесаб вә һәндәсәјә даир мүһүм кәшфләр гәдим елмин инкишафына бөјүк тәкан верди. Бу мәктәб дөвләтин ичтимаи вә сијаси ишләриндә, идарә олунмасында да јахындан иштирак етмишди. Пифагорчулар өз дини е'тигадларыны Мисирлә Бабилистан каһинләриндән һесаб, һәндәсә, мусиги нәзәријјәси вә астрономија илә бирликдә көтүрүб инкишаф етдирмишдир. Пифагор „Мисир үчбучағы“ (тәрәфләри

$3^2 + 4^2 = 5^2$ мүнасибәтини өдәјән үчбучаг) илә марагланмышдыр. Рәвајәтә көрә, Пифагор буну үмумиләшдирдикдән (бах: Пифагор теореми, Пифагор әдәдләри) сонра севинчиндән јүз өкүз кәсдириб шәһәр әһлини гонаг етмишдир. Буна көрә орта әсрләрдә һәмин теорем „һекатомба“ (јунан дилиндә „јүз өкүз“) адландырылмышдыр. Нәсирәддин Туси бу теореми 48 вариантда исбат етмишдир.

Пифагор һәндәсәјә исбатлар дахил етмиш, дүзхәтли фигурлар планиметријасыны вә бә'зи чохбучаглыларла чохүзлүләри гурмушдур. Садә вә мүрәккәб, мүкәммәл әдәдләр, әдәди орта һәндәси орта, һармоник орта вә с. Пифагорун ады илә бағлыдыр.

Пифагорчулар бир-бирини саламладыгда, танымаг вә ја доғру данышдығыны сүбут етмәк истәдикдә дүзкүн бешбучаглыдан истифадә етмишләр. Пифагор халг үсјаны заманы күчәләрин бириндә күнаһсыз вә мәһкәмәсиз өлдүрүлмүш вә өлүм ајағында „Мәним чәкдијим чизкиләрә тохунмајын!“ демишдир.

Пифагор әдәдләри — $a^2 + b^2 = c^2$ бәрабәрлијини өдәјән һәр һансы үч натурал әдәдә дејилир. Мәсәлән, (3, 4 вә 5) әдәдләри, бунларын истәнилән миссилләри, һабелә (5, 12, 13); (7, 24, 25); (8, 15, 17); (9, 40, 41); (11, 60, 61); (42; 40; 58) вә с. әдәдләри Пифагор әдәдләридир.

Пифагор теореми — дүзбучаглы үчбучағын тәрәфләри ејни ваһидлә өлчүлдүкдә, һипотенузунун квадраты, катетләринин квадратлары чәминә бәрабәрдир: $a^2 = b^2 + c^2$.

Планиметрија — һәндәсәнин, мүстәви үзәриндә јерләшән фигурлары өјрәнән һиссәсидир. „Планиметрија“ елмә бир термин кими орта әсрдә дахил олмуш вә латын дилиндә мүстәви, јунан дилиндә „метрео“ — өлчүрәм сөзләринин бирләшмәсиндән алынмышдыр.

Платон (б. е. ә. 429—348) — гәдим јунан идеалисти вә философудур. Мәншәји аристократ олан аиләдә анадан олмушдур. Тәгрибән 407-чи илдә Сократла (Бөјүк Низами Кәнчәви ону өз әсәрләриндә Әфлатун кими ишләтмишдир) таныш олмуш вә тезликлә онун ән тә'рифли шакирдләриндән бири кими һөрмәт газанмышдыр. О, Сократын өлүмүндән сонра Мегара кетмишдир. Дејиләнләрә көрә Кирендә вә Мисирдә дә олмушдур. Платон 389-чу илдә чәнуби Италијаја вә Сичилијаја көндәрилмиш, орада пифагорчуларла үнсијјәт сахламышдыр.

Афинада Платон өзүнүн „Платон академијасы“ мәктәбини јаратмыш 367 вә 361-чи илләрдә јениндән Сичилијада (361-чи илдә Сиракуза һөкмдары Кичик Дионисијанын дә'вәти илә Платонун идејаларыны өз дөвләтиндә јајмаг фикриндә олан) олмушдур. Онун бу сәфәри дә әввәлки сәфәриндә олдуғу кими, һакимијјәт башында оланларла әлагәјә кирмәси там ифласа уғрамышдыр. О, һәјатынын галан һиссәсини Афинада һәддиндән артыг јазмаға, мүһазирә охумаға сәрф етмишдир.

Платон, демәк олар ки, бүтүн әсәрләрини диалог шәклиндә (сөһбәтин чох һиссәсини Сократ апарыр) јазмышдыр. Бу әсәрлә- рин дил вә композисијасы бәдии чәһәтдән чох јүксәкдир. Онун һәјатынын биринчи дөврүнә (тәгрибән е. ә. IV әсрин 90-чы или) аид диалоглар бунлардыр: „Сократын аполокијасы", „Критон", „Евтифрон", „Лазет", „Лисиј", „Һармид", „Протагор", „Дөвләт" адлы I китабы (ајры-ајры анлајышлара вә әхлаги проблематикаја јијәләнмәјин тәһлилиндә Сократ методу); 80-чи илә кечид дөврүн- дә оланлар: „Горгиј", „Менон" вә башгалары (идејалар тә'лими- нин јаранмасы, софистләрин релјативизминин тәнгиди); 70—60-чы илләрә аид оланлар: „Федон", „Пир", „Федр", „Дөвләт" (идејалар нәзәријјәси) адлы II—X китаблары, „Тјеетет", „Парменид", „Со- фист", „Политик", „Филеб", „Тимеј" вә „Критиј" (конструктив— мәнтиги характерләрә мејл, дәркетмә нәзәријјәси, космос вә кате- горијалар диалектикасы вә башга проблемләрә мараг); сонунчу дөврдә, јә'ни 50-чи илдә оланлар: „Ганун".

Платон „Тимеје" адлы диалогунда гәдим материалистләрин „дөрд тәбии үнсүрүнү" (су, һава, торпаг вә од) илк дөрд дүзкүн чохүзлү илә әлагәләндирмишдир. О, од үчүн тетраедр (дөрдүзлү), су үчүн икосаедр (ијирмиүзлү), һава үчүн октаедр (сәккизүзлү) вә торпаг үчүн куб (алтыүзлү) кими адлар вермишдир. Додаекаедри (оникиүзлү) исә бүтүн каинатын символу гәбул етмишди. Плато- нун фикринчә, куја аллаһ додекаедрдән истифадә едәрәк дүнјанын мәнзәрәсини чызыр. Орта әср Шәрг өлкәләриндә „Платон чисим- ләри", јә'ни дүзкүн чохүзлүләрлә адландырылмыш од чисми, тор- паг чисми вә с. адлар бир мүддәт јашамышдыр.

Платон дүзкүн чохүзлүләрин анчаг беш нөвдән ибарәт олду- ғуну исбат етмишдир. О замандан индијә кими бу фикир өзүнү доғрултмуш вә јени дүзкүн чохүзлүнүн варлығы кәшф олунма- мышдыр.

Платон һәјатынын сон чағларында идејалар һаггында тә'лими пифагоризм руһунда јенидән ишләмиш вә онларын әсасыны „иде- ал әдәдләр"дә көрмүшдүр. Һансы ки, бунлар сонралар неоплато- низмин инкишафында мүстәсна рол ојнамышдыр.

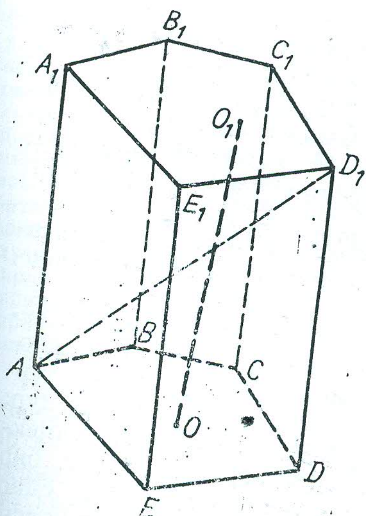
Плјус—латын (плјус) сөзүндән көтүрүлмүш вә мә'- насы „чох" (артыг) демәкдир.

Позисион—латын дилиндә ишләнән „позиси" сөзүн- дәндир вә „мөвге", „јер", „вәзијјәт" демәкдир.

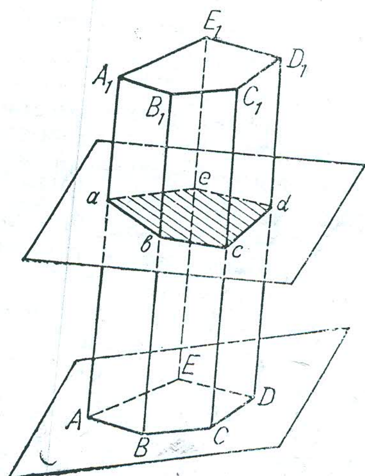
Полигон—60 × 100 *см* өлчүсүндә олуб, үзәринә чертјож кағызы чәкилмиш тахта лөвһәдир.

Постулат—фәрзијјә, габагчадан лазым олан, өзлү- јүндә ајдын олмаса да, лакин исбатсыз гәбул едилән тәклифдир. Мүасир ријазијјатда постулатла аксиом бир-бириндән фәргләндирилмир.

Потенсиаллама—логарифмаламанын тәрси олан әмә- лијјатдыр. Мәсәлән, тутаг ки, $2\lg x = \lg a - \lg b$ ифадәси верилмишдир. Онда $x^2 = \frac{a}{b}$ олдуғуну тапарыг.



Шәкил 60



Шәкил 61

Призма—ики үзү паралел мүстәвиләр үзәриндә олан n-бучаглы, галан n үзү паралелограм олан чохүзлүдүр (шәкил 60). Бурада n-нин икидән бөјүк натурал гијмәтләриндән асылы олараг призма үчбучаглы, дөрдбучаглы вә с. ола биләр. Паралел мүстәвиләр үзәриндә јерләшән $ABCDE$ вә $A_1B_1C_1D_1E_1$ чохбучаглылары призманын отурачаглары адланыр, бир отурачағын һәр һансы нөгтәсиндән, о бири отурачағын мүстәвисинә ендирилән OO_1 перпендикулјарына призманын һүндүрлүјү, AA_1B_1B, BB_1C_1C вә с. паралелограмларына јан үзләри, үзләрин отурачагларынын ујғун тәрәфләрини бирләшдирән AA_1, BB_1 вә с. тәрәфләринә јан тилләри дејилир.

Бир үзүн үзәриндә олмајан һәр һансы ики тәпәни бирләшдирән дүз хәтт парчасына (AD_1) призманын диагоналы вә онун бир јан үзү үзәриндә олмајан һәр һансы ики јан тилдән (мәсәлән, AA_1 вә CC_1 тилиндән) кечирилән мүстәви диагонал мүстәвиси адланыр.

„Призма“ јунан сөзүдүр вә һәрфи тәрҹүмәси „мишарланмыш“ вә ја „мишарла кәсилмиш“ ҹисим демәкдир.

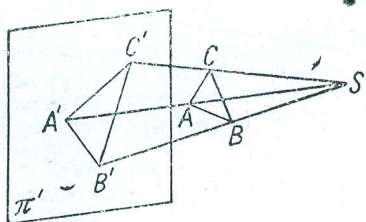
1842—8

Призманын јан сәтһинин саһәси — перпендикулјар кәсијин периметри илә јан тилинин һасилинә бәрабәрдир (шәкил 61): $S_{јан} = (ab + bc + cd + de + ea)\cdot AA_1$.

Призманын һәчми — отурачағынын саһәси илә һүндүрлүјү һасилинә бәрабәрдир: $V = B\cdot H$. Бурада B — призманын отурачағынын саһәсини, H исә онун һүндүрлүјүнү көстәрир.

Програм — мүәјјән бир мәсәләнин һәлли үчүн електрон һесаблама машынларына верилән бүтүн көстәришләрин сијаһысыдыр.

Пројексија (габаға атмаг, тулламаг мә'насыны верән „пројектио" латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр) — пројексијалама әмәлијјаты илә бағлы олан һәндәси терминдир вә ашағыдакы кими (шәкил 62) тә'јин олунур:



Шәкил 62

фәзанын ихтијари пројексија мәркәзи олараг бир S нөгтәсини гәбул едир вә бу фәзанын һәр һансы A нөгтәсини (прообраз) π' (пројексија) мүстәви үзәринә пројексијаламаг үчүн S нөгтәсиндән кечмәклә π пројексија мүстәвиси (шәкил мүстәвиси) сечирләр. S пројексија мәркәзиндән („көз") π' мүстәвиси илә A' нөгтәсиндән (образ) кәсишән SA дүз хәтти чәкилир. A' нөгтәси (образ) A нөгтәсинин пројексијасы адланыр. F фигурунун пројексијасы онун бүтүн нөгтәләринин π пројексијалары чохлуғу олур.

Промилле — әдәдин миндә бир һиссәсидир вә ихтисар мәгсәди илә „промилле" сөзү әвәзинә фаиз (%) ишарәсинә охшар гајда илә $^0/_{00}$ ишарәси јазылыр. „Промилле" латын сөзүдүр, „миндәбир" демәкдир вә чох әдәбијјатда $^0/_{00}$ кими ишләдилир.

Пуассон Симјон Дени (1781—1840) — франсыз ријазијјатчысы, физик вә механикидир. Парис *ЕА* үзвү (1812), Петербург *ЕА* фәхри үзвү (1826), 1809-чу илдән Парис университетинин профессору олмушдур. Әсәрләри нәзәри механика вә көј механикасына, ријазијјата вә ријази физикаја аиддир. Еһтимал нәзәријјәсинә даир мүһүм әсәри „Чинајәт вә мүлки ишләрдә һөкмүн еһтималы һаггында тәдгигатлар"дыр. О, әсәрдә П. Лапласын бахдығы бә'зи мәсәләләрин тәдгигини давам етдирмишдир. Аналитик механиканын тәнликләрини импулсун топлананлары васитәсилә илк дәфә Пуассон јазмышдыр.

О, еластиклик нәзәријјәсинин тәнликләрини анизотропик чисимләр, истиликкөтүрмәни нәзәрә алмагла Навје Стокс тәнликләрини өзлү-сыхылан мајеләр үчүн үмумиләшдирмишдир. Көј механикасы саһәсиндә Күнәш системиндәки планетләрин һәрәкәтинин дајаныглығыны, планет орбитләринин сапмаларыны вә Јерин ағырлыг мәркәзи әтрафындакы һәрәкәти илә бағлы мәсәләләри арашдырмышдыр. Пуассон интегралы гравитасија вә електростатика мәсәләләринин һәллинә кениш тәтбиг едилир. Онун бир сыра әсәри интеграл һесабына вә сонлу фәргләрин һесабланмасына, хүсуси төрәмәли диференсиал тәнлик нәзәријјәсинә, еһтимал нәзәријјәсинә (хүсуси һалда бөјүк әдәдләр гануну вә лимит теоремләриндән бирини исбат етмишдир) аиддир. О, истиликкечирмә, магнетизм, капиллјарлыг, сәс далғаларынын јајылмасы вә баллистика мәсәләләрини дә арашдырмышдыр. Пуассон атомистикада П. С. Лапласын тәрәфдары иди.

Пуд—индијә кими „пуд“ вә „фунт“ терминләринин јаранма тарихи мүәјјәнләшдирилмәмишдир. Ола биләр ки, инкилис дилиндә ишләнән „поунд“ вә алман дилиндә ишләнән „пфунд“ терминләри дә өз башланғыч көкләрини чәки, ағырлыг мә'насында олан „пондус“ латын сөзүндән алмышдыр. Азәрбајҹан дилинә дә „пуд“ сөзүнүн һансы јолла кәлмәси дәгиг арашдырылмамышдыр. Лакин дилимиздә тәгрибән 16,38 *кг* чәки әвәзиндә „пуд“ сөзүнүн инди дә ишләнмәсинә тәсадүф едилир. Бир тарихи факт мә'лумдур ки, бу сөз, XVIII әсрдә үмуми шәкилдә гәбул едилмиш рус чәки ваһидләри системинә дахил олмушдур:

Ласт = 72 пуд ≈ 1,179 *T*

Берковес = 10 пуд ≈ 1,638 *с*

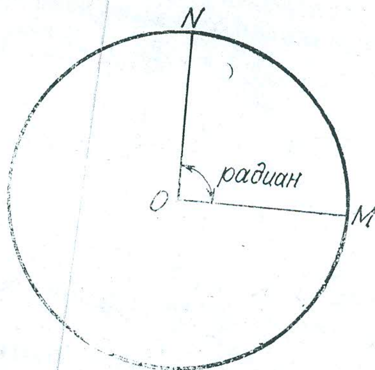
Пуд = 40 фунт ≈ ≈ 16,38 *кг*

Лот = 3 мисгал ≈ ≈ 12,797 *г*

Мисгал = 96 долја ≈ ≈ 4,266 *г*

Р

Радиан— өлчү ваһиди олараг, MN гөвсү радиуса бәрабәр олан ($\smile{MN} = OM$) MON мәркәз бучағы көтүрүлүр ки, бу бучаға да радиан дејилир (шәкил 63). Радиан сөзү латын дилиндә



Шәкил 63

ишләнән радиус (шүа, радиус) сөзүндән көтүрүлмүш-дүр. Онун гиjмәти тәгрибән бәрабәрдир: 57°17′44,8″. 1°-нин радиан өлчүсү $\frac{2\pi}{360} = \frac{\pi}{180} = 0{,}017453\ldots$ Бучаг $A°$ олдугда онун α радиан өлчүсү ашағыдакы дүстурла һесабланыр: $\alpha = \frac{A\pi}{180}$.

Радикал—көк ишарәсидир ($\sqrt{}$). Бу ишарә латын дилиндә олан radix (көк) сөзүндән көтүрүлмүш вә бу сөзүн биринчи r һәрфинин дәjишдирилмиш шәклидир.

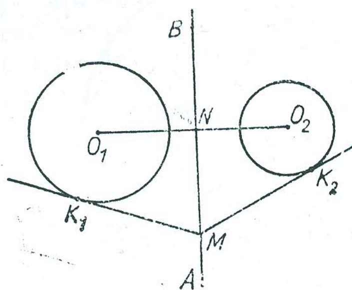
Радикал ох—верилмиш O_1 вә O_2 (шәкил 64) кими ики чеврәjә көрә дәрәчәләри бәрабәр олан M нөгтәләринин ($MK_1 = MK_2$) һәндәси jери, мәркәзләр хәттинә перпендикулjар олан AB дүз хәттидир ки, бу да O_1 вә O_2 даирәләринин радикал оху адланыр. Радикал охун верилмиш чеврәләрин O_1, O_2 мәркәзләриндән олан d_1 вә d_2 мәсафәләри ашағыдакы дүстурларла һесабланыр:

$$d_1 = O_1N = \frac{d}{2} + \frac{r_1^2 - r_2^2}{2d};$$

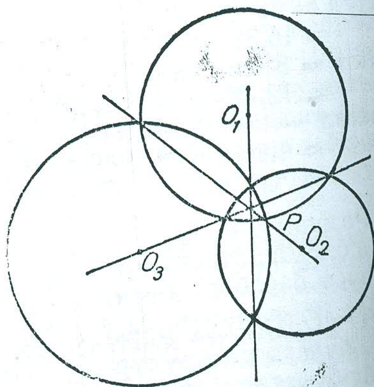
$$d_2 = NO_2 = \frac{d}{2} + \frac{r_2^2 - r_1^2}{2d}.$$

Бурада $d = O_1O_2$.

Радикал мәркәз—чүт-чүт көтүрүлмүш ихтиjари үч O_1, O_2, O_3 даирәсинин үч радикал оху бир нөгтәдә



Шәкил 64



Шәкил 65

кәсишәрсә, бу нөгтә онларын радикал мәркәзи адланыр (шәкил 65).

Радиус—даирәнин мәркәз нөгтәси илә чеврәсини, јахуд чеврәнин һәр һансы бир нөгтәси илә онун мәркәзини бирләшдирән дүз хәтт парчасыдыр. Шүа, тәкәрдә милләр мә'наларында ишләдилән бу термини биринҹи дәфә франсыз алими Пјер Рамус (1515—1572) 1569-ҹу илдә нәшр олунмуш „Һәндәсә" китабында ишләтмишдир. Сонралар исә Ф. Вијет ону өз әсәрләриндә әкс етдирмишдир. Һәтта Рома шаирләриндән Овидиј вә Виркилиј јазмышдыр ки, „радиус" „шүа" мә'насында „зәриф" сөздүр.

Радиус бир термин кими јалныз XVII әсрдә гәбул олунмуш вә кениш јајылмышдыр.

Расионал әдәд—мүсбәт (там вә кәср), мәнфи (там вә кәср) әдәдләр вә сыфыр бирликдә расионал әдәдләрдир.

Расионал ҹәбри ифадәләр—топлама, чыхма, вурма, бөлмә вә гүввәтә јүксәлтмә әмәлләри васитәси илә рәгәмләр вә һәрфләрлә ишарә едилмиш әдәдләрдән дүзәлдилмиш ҹәбри ифадәләрдир. Мәсәлән, $a+b$; a; $0,15$; $\frac{x+xy-y^2}{a-b}$ вә с.

Расионал функсија—гүввәт функсијаларындан дүзәлмиш $y = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \ldots + a_n$ функсијасына (a_0, $a_1, \ldots, a_n$ сабитләрдир), x-ин бүтүн һәгиги гијмәтләриндә тә'јин олунмуш там расионал (чохһәдли) функсија, ики там расионал функсијанын (чохһәдлинин) нисбәти олан $y = \frac{a_0x^n + a_1x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_n}{b_0x^m + b_1x^{m-1} + \ldots + b_{m-1}x + b_m}$ функсијасына кәср расионал функсија дејилир (мәхрәҹ x-ин сыфырдан фәргли, бүтүн һәгиги гијмәтләриндә тә'јин олунмушдур).

Рәгәм—әдәдләри јазыда көстәрмәк үчүн ишләдилән шәрти ишарәдир. „Рәгәм" (әрәбҹә „сыфыр") сөзүнүн әсл мә'насы „бош јер" олан (һәмин мә'наны верән „сунја" санскрит сөзүнүн тәрҹүмәсидир) әрәб сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

Ријази индуксија методу—хүсуси мисаллардан мүәјјән бир үмуми нәтиҹәјә кәлмәк үчүн апарылан

мүһакимә үсулудур. „Индуксиja“ латын сөзүдүр вә кәтирмәк, jөнәлтмәк мә'насында ишләдилир.

Тарихдә рijази индуксиja методуну биринчи дәфә ишләдән көркәмли франсыз рijазиjjатчысы, физики вә астроному Блез Паскал олмушдур. О, биноминал әмсаллар һаггындакы теореми исбат етмәк үчүн бундан истифадә етмишдир.

Блез Паскалдан әввәл 1575-чи илдә Франсиск Мавролико (1494—1575) да рijази индуксиja методуну тапмаг идеjасына кәлмишдир. Лакин өлүм она имкан вермәмишдир.

XVII әсрин көркәмли франсыз алими вә рijазиjjатчысы Пjер Ферма (1601—1665) рijази индуксиja методуну дәриндән өjрәнмиш вә әдәдләр нәзәриjjәсинин бә'зи теоремләринин исбатына ону тәтбиг етмишдир.

XVIII әсрдә Леонард Ејлер вә бир чох көркәмли рijазиjjатчылар рijази индуксиja методуна бөjүк әһәмиjjәт вермиш вә ондан әдәдләр нәзәриjjәсинин вачиб теоремләринин исбатында истифадә етмишләр. Һәлә XVIII әсрин биринчи jарысында бу методдан истифадә олунараг Нjутон биному дүстуру натурал үст үчүн исбат олунмушдур.

А. Г. Кестнер (1719—1800) исә jаздығы дәрс вәсаитиндә биринчи дәфә рijази индуксиja методундан истифадә етмәклә бә'зи мүддәаларын, мәсәлән, $n \geqslant 1$ олдугда, $2^n > n$ исбатыны дәгиг вермишдир. 1745-чи илдә Томас Симпсон (1710—1761) ихтиjари әдәдләрин вурулмасында jердәjишмә ганунунун доғрулуғуну исбат едәркән бу методдан истифадә етмишдир.

Рекиомонтан дүстуру — $\dfrac{a+b}{a-b} = \dfrac{\operatorname{ctg}\dfrac{C}{2}}{\operatorname{tg}\dfrac{A-B}{2}}$.

Рекисмонтан (1436— 476)—мәшһур алман алимидир. Онун һәгиги ады вә фамилиjасы Иоһанн Мjуллердир О, өләндән сонра 1533-чү илдә онун „Үчбучагларын бүтүн нөвләри һаггында“ әсәри чап олунмушдур. Рекиомонтан бу әсәриндә Авропа үзрә биринчи дәфә тригонометриjаjа мүстәгил елм кими бахмышдыр. Тригонометриjа әввәлләр аjрыча фәнн кими өjрәнилдиjи һалда, инди „чәбр вә анализин башланғычы“ фәнни дахилиндә өjрәнилир.

Рене Декарт (1596—1650)—көркәмли франсыз рijазиjjатчысы, материалист вә идеалисти, физики вә философудур, 1637-чи илдә чапдан чыхмыш „Һәндәсә“ китабында мүсбәт вә мәнфи әдәдләр чохлуғунун һәндәси шәрһини вермишдир. О, әдәд оху көтүрмүш, онун үзәриндә сыфыр башланғыч нөгтәсини гејд едәрәк, ондан сағда дуран нөгтәләр чохлуғу илә мүсбәт әдәдләри, солда исә мәнфи әдәдләри көстәрмишдир. Р. Декартын бу даһиjанә шәрһи әсасында мәнфи вә мүсбәт әдәдләр чохлуғунун тәбиәти рijазиjjатчылара там ашкар олмушдур.

Р. Декарт рijазиjjатдан вә фәлсәфәдән башга, оптика, кимjа, физика, анатомиjа, ембриолокиjа, тибб, астрономиjа вә метеоролокиjа, һәтта көj гуршағынын өjрәнилмәси саһәсиндә тәдгигат иши

апармышды. О, јалныз инсан ағлынын гүдрәтинә инанмыш, зәканын вәзифәсини инсанын тәбиәт үзәриндәки һөкмранлығында, сәбәб вә һәрәкәтин дәрк олунмасында, инсанын тәбиәтини тәкмилләшдирмәкдә көрмүшдүр.

Декартын мүшаһидә нәтиҹәсиндә јаздығы вә фикирләшдији бүтүн мә'луматлар, онун „Каинат" трактатында ҹәмләнмишдир.

Р. Декарт 41 јашында икән „Метод һаггында мүһакимә" китабыны јазмыш вә бу китаб 1637-ҹи илдә ијунун 8-дә чап едилмишдир. Бунунла аналитик һәндәсә јарадылмыш вә бүтүн дүнјанын сәрвәтинә чеврилмишди. Елми вә фәлсәфи фикирләри үстүндә килсә хадимләри тәрәфиндән инҹидилдијинә көрә Декарт, 1649-ҹу илдә Исвечрәнин Стокһолм шәһәринә көчмүш, орада да вәфат етмишдир. Вәфатындан 17 ил кечдикдән сонра онун ҹәназәси Парисә кәтирилмиш вә Пантеонда (көркәмли хадимләрин басдырылдығы јер) басдырылмышдыр.

Р. Декартын бизә кәлиб чатан әсәрләриндән „Әглин идарәси үчүн гајдалар" (1628), „Ишыг һаггында трактат" (1633), „Фәлсәфәнин башланғычы" (1644) вә башгаларыны көстәрмәк олар. О, елмә илк дәфә дәјишән кәмијјәт вә функсија анлајышларыны да дахил етмишдир. Декарт бунларын шәрһини 1637-ҹи илдә чапдан чыхан „Һәндәсә" китабында вермишдир. Ф. Енкелс онун „дәјишән кәмијјәт" кәшфини „ријазијјатда дөнүш нөгтәси" адландырмышды. Декарт, гүввәтләри бизим инди јаздығымыз x^2, a^3, b^4, c^5 вә с. кими јазмағы, ҹәбри тәнликләрин индики шәклини (сағында сыфыр јазмағы) көстәрмиш вә тәнлијин мүсбәт вә мәнфи көкләри сајыны тә'јин етмәк үчүн гајда вермишдир. П. Фермадан хәбәрсиз координатлар үсулуну јаратмыш вә үчдәрәҹәли тәнлијин квадрат радикалларла һәллини көстәрмишдир.

Тсиклоидин саһәсинә аид дүстур чыхаран вә логарифмик функсијанын хассәләрини мүәјјәнләшдирән Декарт, илк дәфә һәгиги әдәди ихтијари парчанын ваһид парчаја нисбәти (тә'рифи И. Нјутона мәхсусдур), мәнфи әдәди исә истигамәтләнмиш ординат кими шәрһ етмишдир. Үчтәртибли мүстәви әјринин дә тәдгиги тарихдә илк дәфә Декарта гисмәт олмушду. Бүтүн бунлар Декартын ријазијјата бөјүк шәхсијјәт кими кәлмәсинин тимсалыдыр.

Ријази тәклиф—битмиш бир ријази фикри ифадә едән сөз вә ја сөз бирләшмәләри групудур. Мәсәлән, бир буҹағы дүз олан үчбуҹағын дикәр ики буҹағы итидир.

Ријазијјат—һәгиги аләмин фәза формаларыны вә кәмијјәтләр арасындакы мүнасибәтләри өјрәнән бир елмдир.

Леонард Ејлер „Основании алгебры" (Ҹәбрин әсаслары) адлы китабынын әввәлиндә јазыр: „Ријазијјат мигдар һаггында елмдир, мигдар исә арта вә ја азала биләр".

Ријазијјат сөзү, әрәбҹә тәмринләр васитәси илә әлдә едилән биликләр һеј'әти демәкдир. Рус дилиндә вә

һәмчинин бир чох халгларын дилләриндә ишләдилән „математика“ сөзүнүн мәншәји гәдим Јунаныстандан көтүрүлмүшдүр.

Ријазијјат кабинәси—ријазијјатдан әјани васитәләрин, ҹиһазларын сахландығы вә шакирдләрин бу фәндән мүстәгил ишләмәләри үчүн ајрылан хүсуси отагдыр.

Рома рәгәмләри—мүхтәлиф вахтларда мүхтәлиф сај системләри олдуғу кими, 2500 ил бундан әввәл гәдим Ромада да әдәдләри јазмаг үчүн сај системи мејдана кәлмишдир. Өз дөврүнә көрә бу сај системи күчлү инкишаф етмиш, әтраф өлкәләрә дә јајылмышдыр. Һәтта XVIII әсрдә рәсми сәнәдләрдә әдәдләри анҹаг Рома рәгәмләри илә јазмаға иҹазә верирдиләр. Нәһајәт 1400 ил бундан әввәл Һиндистанда мејдана кәлмиш бизим инди ишләтдијимиз сај системи Рома јазылыш системини арадан чыхартды. Буна бахмајараг һәмин рәгәмләрдән инди дә истифадә едирик. Мәсәлән, әсрләр, китаб фәсилләри, саат сиферблаты, гурултајлар, идарә сәнәдләриндә ајлар вә с. Рома рәгәмләри илә јазылыр.

Рома рәгәмләри ашағыдакы шәкилдәдир:

I—бир	*L*—әлли
V—беш	*C*—јүз
X—он	*D*—беш јүз
	M—мин

Галан бүтүн әдәдләр бу рәгәмләрин көмәји илә јазылыр. Лакин бурада ики гајда көзләнилмәлидир: кичик рәгәм бөјүкдән сонра кәлирсә о, бөјүјүн үстүнә әлавә едилир (VIII—8, јә'ни $5+3=8$) вә ја әввәл кәлирсә, бөјүкдән чыхылыр (IV—4, јә'ни $5-1=4$; бу һалда кичик рәгәм бир нечә дәфә тәкрар олуна билмәз).

Ромб—бүтүн тәрәфләри бәрабәр олан паралелограмдыр.

„Ромб“ термини гәдимдә ҹисмин фырланмасы, ијин вә ја охун фырланмасы, даими фырланма мә'наларында ишләнән јунан сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Тарихдә онун илк шәкли, ијә доланмыш кәләфин узунуна кәсији илә әлагәләндирилмишдир.

Марагылыдыр ки, Евклидин „Башланғыҹлар“ китабында һансы сәбәбдәнсә „Ромб“ термини ишләдилмәмиш вә она аид хассәләр өјрәнилмәмишдир. О, кита-

бынын јалныз биринчи һиссәсиндә ромба тә’риф верми вә бунунла кифајәтләнмишдир.

Ромбун саһәси—диагоналлары һасилинин јарысын бәрабәрдир: $S = \frac{1}{2} d_1 d_2$ $(|AC| = d_1,\ \ |BD| = d_2)$.

Рулетка — бүкмә, јумрулама мә’наларыны верә франсыз сөзүндән көтүрүлмүшдүр.

С

Сабит вә дәјишән кәмијјәтләр—мүәјјән бир просес әрзиндә ејни гијмәти сахлајан кәмијјәтләр сабит, мүәјјән бир просес әрзиндә мүхтәлиф гијмәт алан кәмијјәтләр дәјишән кәмијјәтләрдир. Мәсәлән, гатарын бир стансијадан о бири стансијаја һәрәкәти заманы иштирак едән бә’зи кәмијјәтләр (гатарын стансијадан мәсафәси, јаначаг вә су еһтијаты) дәјишир, о бири кәмијјәтләр исә (вагонларын сајы, чархларын сајы вә с.) дәјишмәз галыр.

Садә (әсли) әдәд—јалныз ваһид вә өзүнә бөлүнән натурал әдәдә дејилир. Мәсәлән, 2, 3, 5, 7, 11, 13 вә с. Ән кичик әсли (садә) әдәд 2-дир. Бу әдәд, јеканә чүт әсли әдәддир. Галан әсли әдәдләр тәк әдәдләрдир.

Гәдим јунан ријазијјатчысы Ератосфен (б. е. ә. 276—194) садә әдәдләрин натурал әдәдләр ичәрисиндән „сечилмәси" үчүн ашағыдакы кими үсул тәклиф етмишдир. Онун шәрәфинә ријазијјат тарихиндә бу үсул, „Ератосфен шәбәкәси" (бә’зи әдәбијјатларда „Ератосфен хәлбири") адландырылмышдыр.

Гәбул едәк ки, 1 илә 55 арасында олан бүтүн садә әдәдләри тапмаг лазымдыр. Бунун үчүн өзләри дә дахил олмагла, һәмин арадан олан бүтүн натурал әдәдләри јазырыг:

Әввәлчә нә садә, нә дә мүрәккәб олмајан 1 әдәдини силирик. Сонра 2 әдәдинин алтындан хәтт чәкиб, она бөлүнән әдәдләри силирик, 2-дән сонра силинмәмиш галан биринчи әдәдин алтындан хәтт чәкиб, инди дә она бөлүнәнләри позуруг вә просеси бу гајда илә давам етдиририк. Нәтичәдә силинмиш галан әдәдләри сајырыг.

~~1~~	2	3	~~4~~	5	~~6~~	7	~~8~~	~~9~~	~~10~~	11	~~12~~	13	~~14~~	~~15~~
~~16~~	17	~~18~~	19	~~20~~	~~21~~	~~22~~	23	~~24~~	~~25~~	~~26~~	~~27~~	~~28~~	29	~~30~~
31	~~32~~	~~33~~	~~34~~	~~35~~	~~36~~	37	~~38~~	~~39~~	~~40~~	11	~~12~~	13	~~41~~	~~15~~
~~48~~	47	~~48~~	~~49~~	~~50~~	~~51~~	~~52~~	53	~~54~~	~~55~~					

Демәли, 1 илә 55 арасында 16 садә әдәд вармыш: 2, 3, 5, 7, 11 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53. Бу үсулдан истифадә етмәклә мүасир дөврдә 1 илә 12 000 000 әдәдләри арасында олан садә әдәдләрин чәдвәли тәртиб олунмушдур.

Садә үчлүк гајдасына аид мәсәләләр—ики мүтәнасиб кәмиjјәтин бир-биринә уjғун гиjмәтләринә әсасән кәмиjјәтләрдән биринин верилмиш гиjмәтинә көрә о бири кәмиjјәтин гиjмәтинин тапылмасы тәләб олунан мәсәләләрдир.

Саниjә—дәгигәнин $^1/_{60}$ һиссәсидир вә әрәб сөзүдүр.

Салисә—саниjәнин $^1/_{60}$ һиссәсидир вә әрәб сөзүдүр.

Саһә өлчүләри:

1 кв·километр (*кв·км*) = 1 000 000 *кв*·метр (*кв·м*)

1 һектар (*ha*) = 100 ар (*a*) = 10 000 *кв*·метр (*кв·м*)

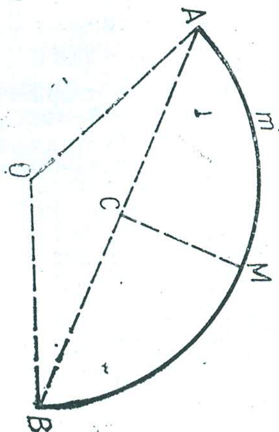
1 ар (*a*) = 100 *кв*·метр (*кв·м*)

Сегмент — кәсәнин даирәдән аjырдығы вә jа *AMB* гөвсү вә ону кәрән *AB* вәтәри илә һүдудланмыш даирә һиссәсидир.

Сегментин саһәси (шәкил 65), *OAmB* сектору илә *AOB* үчбучағынын саһәләри фәрги кими тапылыр. Онун саһәси:

$$S \approx \frac{2}{3} ah.$$

Бурада $a = AB$ сегментин отурачағы, $h = CM$ онун һүндүрлүјүдүр.



Шәкил 66

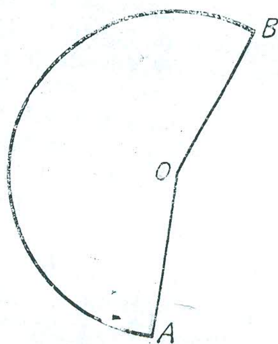
Сектилјон — мин квинтлјондур.

Септилјон — мин сектилјондур.

Сектор—гөвс вә онун учларындан кечирилмиш ики радиусла һүдудланмыш даирә һиссәсидир (шәкил 67). Секторун саһәси, гөвс узунлуғунун ($P_{\text{сект}}$) јарысы илә радиусун (r) һасилинә бәрабәрдир: $S_{\text{сект}} = \frac{1}{2} P_{\text{сект}} \cdot r$; гөвсү $n°$-ли секторун саһәси исә ашағыдакы дүстурла һесабланыр.

$$S_{n°} = \frac{\pi r^2 n}{360}.$$

„Сектор“ сөзүнү һәндәсәјә илк дәфә 1845-чи илдә В. Р. Һамилтон (1805—1865) дахил етмишдир.



Шәкил 67

Сектор диаграмы—верилмиш әдәдин һәр биринә секторун, јә'ни ики радиус вә гөвслә әһатә олунмуш даирә һиссәсинин ујғун кәлдији шәкилдир. Белә диаграмлар „фаиз транспортириндән“ истифадә едиләрәк гурулур. Бу транспортирин чеврәси 100 бәрабәр һиссәјә бөлүнмүш бир даирәдир.

Силиндр—тәрәфи ох үзәриндә олан дүзбучаглынын OX әтрафында фырланмасындан алынан фигурдур. Силиндр сәтһинин ики мүстәви арасында галан һиссәси онун јан сәтһи вә бу сәтһин кәсдији мүстәви һиссәләри исә силиндрин отурачаглары адланыр. Силиндрин отурачаг мүстәвиләри арасындакы мәсафәсинә онун һүндүрлүјү дејилир. Силиндрин доғуранларынын отурачаглара перпендикулјар вә ја маил олмасындан асылы олараг, силиндр дүз вә ја маил олур. Отурачаглары даирә олан дүз силиндр дүз даирәви силиндр адланыр. Дүз даирәви силиндрин отурачагларына паралел мүстәви илә кәсији даирәдир. Елементар һәндәсә курсунда јалныз дүз даирәви силиндр өјрәнилир ки, буна да садәчә олараг силиндр дејилир.

Гәдим термин олан „силиндр“, фырланырам, јелләнирәм мә'наларында ишләнән „килиндро“ јунан сөзүндән алынмышдыр. „Килиндрос“ исә мүтәккә, лүлә һалында бүкүлмүш кағыз демәкдир. Силиндрин јан сәтһинин һесабланмасы гајдасыны Архимед тапмышдыр. Бу һагда онун „Күрә вә силиндр һаггында“ адлы әсәриндә әтрафлы сөһбәт ачылмышдыр.

Силиндрин јан сәтһи—отурачаг чеврәсинин узунлуғу илә һүндүрлүјү һасилинә бәрабәрдир: $S=2\pi R\cdot H$.

Силиндрин там сәтһи—$S_{там}=2\pi R(H+R)$. Демәли, силиндрин там сәтһини алмаг үчүн јан сәтһә ики отурачағын саһәләри чәмини әлавә етмәк лазымдыр.

Силиндрин јан сәтһинин гијмәти — силиндрин отурачағы дахилинә чәкилмиш дүзкүн чохбучағлынын тәрәфләри сајыны гејри-мәһдуд олараг икигат артырдыгда, бу силиндрин дахилинә чәкилмиш дүзкүн призманын һәр үзүнүн саһәси гејри-мәһдуд олараг кичилир. Буна көрә призманын јан сәтһинин јахынлашдығы лимит, силиндрин јан сәтһинин гијмәти көтүрүлүр.

Силиндрин һәчми — отурачағы саһәси илә һүндүрлүјү һасилинә бәрабәрдир:

$$V = \pi R^2 \cdot H.$$

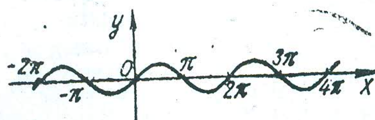
Силиндрин һәчминин гијмәти — силиндрин дахилинә чәкилмиш дүзкүн призманын јан үзләринин сајы гејри-мәһдуд олараг икигат артырылдыгда бу призма һәчминин јахынлашдығы лимитдир.

Силсилә — латын сөзү олан „прогрессија" (јә'ни „ирәли һәрәкәт") әвәзиндә ишләдилир. Әрәб дилиндә исә зәнчир, бир-биринә бағлы олуб, бир сыра тәшкил едән шејә дејилир.

Силиндрик фигурлар — һәр һансы бир дүз хәтт васитәсилә ики симметрик һиссәјә ајрылмыш һәндәси фигурлардыр.

Симметрија — јунан сөзү олуб, һәрфи мә'насы „ујғунлуг", „охшајыш", „мүтәнасиблик" демәкдир. Әрәбләр исә „симметрија" сөзүнү јунанлардан көтүрмүш вә өз дилләриндә „тәназүр" ишләтмишләр.

Синус — бах: **Тригонометрик функсијалар.**

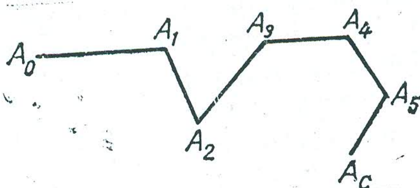


Шәкил 68

Синуслар теореми — һәр һансы үчбучагда тәрәфләр, гаршыдакы бучагларын синуслары илә мүтәнасибдир:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R.$$

Бурада R — үчбучағын харичинә чәкилмиш чеврәнин радиусудур.



Шәкил 69

Синусоид (ади си-

нусоид) — $y = \sin x$ функсијасынын графикинә дејилир (шәкил 68).

Систематик кәсрләр — ваһидин һиссәләринин (ади кәсрдә мәхрәҹ) ихтијари дејил, систематик сечилмәсидир. Мәсәлән, бизим ерадан 4000 ил әввәл Бабилистанда истифадә олунан вә гәдим Јунан астрономлары васитәсилә Гәрби Авропа астрономларына кечән гәдим систематик кәсрләр (алтмышлыг кәсрләр) буна мисал ола биләр.

Сыныг хәтт — һәр парчанын (ахырынҹыдан башга) сону сонракынын башланғыҹы олуб, гоншу парчалары бир дүз хәтт үзәриндә олмајан A_0A_1, A_1A_2, A_2A_3, ..., $A_{n-1}A_n$ парчаларынын бирләшмәсидир (шәкил 69). Бурада A_0 вә A_n нөгтәләринә $A_0A_1A_2 \ldots A_n$ сыныг хәттинин уҹлары, сыныг хәтти әмәлә кәтирән парчаларын һәр биринә онун тәрәфи, сыныг хәттин бүтүн тәрәфләринин узунлуглары ҹәминә исә сыныг хәттин узунлуғу дејилир.

Сыфыр — бир чох тарихи мәнбәләрдә көстәрилир ки, сыфры биринҹи дәфә ријазијјата әрәбләр дахил етмишдир. Лакин ријазијјатын тарихинә аид китаблары нәзәрдән кечирәркән, ишләтдијимиз рәгәмләр кими, сыфрын да илк вәтәнинин Һиндистан олмасы еһтимал олунур. Дејиләнә көрә, һиндлиләр сыфрын јазылыш формасыны балыггулағынын, јумулмуш көзүн шәклиндән көтүрмүшләр. Гәдим һиндлиләр сыфрын адына „суниа" (бош) демишләр. Әрәбләр дә бу ады онлардан көтүрмүш вә садәҹә олараг өз дилләриндә „Әсифр" (һеч нә) сөзү илә әвәз етмишләр.

Әрәб дилиндә јазылмыш китаблар сонралар Авропа дилләринә (мәсәлән, латын вә испан дилләринә) тәрҹүмә едилдикдә „сыфыр" сөзү дә һәмин тәрҹүмә олунан китаблара „сыфра" кими дахил олмуш, ики мә'на дашымышды. Бунлардан хүсуси мә'нада сыфры ишарә етмәк, үмуми мә'нада исә рәгәм әвәзиндә ишләтмәкдир. Һазырда рус дилиндә ишләдилән „цифра" сөзү дә бурадан алынмышдыр.

Бә'зи тарихи фактлар да көстәрир ки, 60-лыг кәсрдән истифадә едән јунан астрономлары һесаблама просесиндә мәртәбә ваһидләрини ајырд етмәк үчүн формасы О (омикрон, јунан дилиндә „һеч нә" мә'насында ишләнән „Онден" сөзүнүн биринҹи һәрфи) олан хүсуси ишарә ишләтмишләр. VII әсрдә Һиндистанда мөвгели онлуг сај системи ишләнмәјә башладығы бир вахтда исә „нол" (сыфыр) да ишләнмишдир. Бурада „нол", нөгтә вә даирәҹик мә'насында ишләнирди. Бә'зи алимләрин фикринҹә, нолун даирәҹик әвәзиндә ишләнмәсинин бүнөврәсини һиндиләр јох, јунанлар гојмушдур.

Бир вахт алимләрин гаршысына белә бир суал чыхмышды ки, сыфыр әдәд кими ишләнә биләрми? Бу мәсәлә хејли мүддәт чүрбәчүр мүбаһисәләрә сәбәб олмушдур. Јалныз XVIII әсрдә мүбаһисәләрә сон гојулду. Көркәмли алимләр тәрәфиндән ријазијјатда сыфрын әдәд кими ишләдилмәсинә башланды. XVIII әсрин сонунда бә'зи мүәллифләр ади гајда илә топлама вә вурма әсасында сыфыра әлавә етмәни вә сыфра вурманы әсасландырмаға чалышмышлар. Онларын фикринчә, һәр һансы a әдәдинә сыфыр әлавә етмәк, она һеч нә сајмаг, сыфра a әдәдини әлавә етмәк исә она a сајда ваһид сајмаг демәкдир. Һәр ики һалда a әдәди алыныр. Доғрудан да $a + 0 = 0 + a = a$. Сыфры a-ја вурмаг, ону да a дәфә өз-өзүнә топламаг демәкдир: $0 \times a = 0 + 0 + 0 + \ldots + 0 = 0$. Верилмиш a әдәдини сыфра вурмаг исә ону сыфырда олан ваһидләр гәдәр көтүрмәк демәкдир. Сыфыр да һеч нә олдуғундан онда ваһид јохдур. Она көрә $a \times 0 = 0$ олмалыдыр. Беләликлә: $a \times 0 = 0 \times a = o$. Демәли, һәмин мүәллифләр фикирләрини дүзкүн нүмајиш етдирмишләр.

Сыфыр вектор—башланғыч вә сон нөгтәләри үст-үстә дүшән векторлардыр.

Сыфыр гүввәти—сыфырдан фәргли олан һәр һансы әдәдин сыфыр гүввәтинин ваһидә бәрабәр олмасыдыр. Мәсәлән, $a^0 = 1$.

Скалјар кәмијјәт (скалјар)—анчаг бир һәгиги әдәдлә тә'јин олунан кәмијјәтдир. Мәсәлән, узунлуг, саһә, заман. Адсыз әдәд скалјар кәмијјәтдир.

Скалјар һасил—сыфырдан фәргли ики векторун скалјар һасили, онларын узунлугларынын әдәди гијмәтләри илә араларындакы бучағын косинусу һасилинә бәрабәрдир: $\vec{a} \cdot \vec{b} = ab \cos\alpha$.

Сонсуз бөјүјән кәмијјәт—мүтләг гијмәтчә гејри-мәһдуд бөјүјән дәјишән кәмијјәтдир. Мәсәлән, x кәмијјәти 7-јә јахынлашдыгда дәјишән $\frac{x}{x-7}$ кәмијјәти сонсуз бөјүк кәмијјәтдир. Сонсуз бөјүк кәмијјәтин лимити олмамасына бахмајараг, сонсуз бөјүк кәмијјәт „сонсуз лимитә јахынлашыр" демәк гәбул едилмиш вә ашағыдакы шәкилдә јазылмасы шәртләшилмишдир: $\lim\limits_{x\to 7} \frac{x}{x-7} = \infty$.

Сонсуз кичилән кәмијјәт—лимити сыфра бәрабәр олан дәјишән кәмијјәтә дејилир. Мәсәлән, x ваһидә јахынлашдыгда дәјишән $\sqrt{x+15} - 4$ кәмијјәти сонсуз кичик кәмијјәтдир: $\lim\limits_{x\to 1} (\sqrt{x+15} - 4) = 0$.

Сонсузлуг—әкәр x дәјишән кәмијјәтинин дәјишмә просесиндә елә бир ан варса ки, һәмин андан сонра x-ин бүтүн гијмәтләри габагҹадан верилмиш истәнилән $M > 0$ әдәдиндән бөјүк оларса, онда дејилир ки, x дәјишән кәмијјәти мүсбәт сонсузлуға ($x \to +\infty$ вә ја $\lim x = +\infty$), кичик оларса мәнфи сонсузлуға јахынлашыр ($x \to -\infty$ вә ја $\lim x = -\infty$). $-\infty$ вә $+\infty$ әдәд дејил, јалныз шәрти ишарәдир. Мәсәлән, $\lim\limits_{x \to 3} \frac{x}{|x-3|} = +\infty$ јазылышы x дәјишән кәмијјәтин гејри-мәһдуд олараг 3-ә јахынлашдығы заман $\frac{x}{|x-3|}$ кәсринин гијмәтинин гејри-мәһдуд олараг артдығыны көстәрир. Бә'зи һалларда, әкәр дәјишән кәмијјәтин гејри-мәһдуд артдығыны вә ја азалдығыны гејд етмәјин мә'насы јохдурса, онда садәҹә олараг сонсузлуг (∞) ишарәсиндән дә истифадә едирләр. $\frac{1}{0} = \infty$ олмасы идејасыны биринҹи дәфә Ҹон Валлис (1616—1703) вермиш вә ријазијјата дахил етмишдир.

Сонсуз силсилә—силсиләни тәшкил едән әдәдләр сырасы гејри-мәһдуд олараг давам етдикдә алынан силсилә сонсуз силсилә адланыр. Мәсәлән, ашағыдакы әдәди силсиләни көстәрмәк олар: 1; 1,01; 1,02; 1,03;...

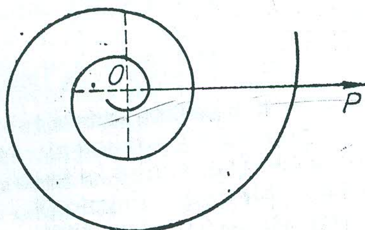
Сонсуз азалан һәндәси силсиләнин ҹәми—сонсуз азалан һәндәси силсиләдә n әдәди гејри-мәһдуд олараг артдыгда, илк n һәдди ҹәминин гејри-мәһдуд олараг јахынлашдығы әдәдә дејилир вә ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$S = \frac{a_1}{1-q} \quad (q < 1).$$

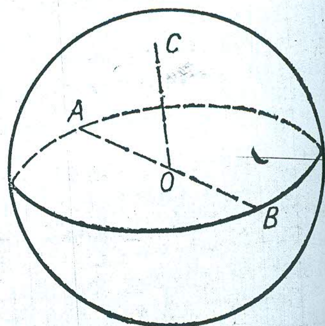
Софизм—елә мүһакимәдир ки, бу мүһакимәдә дүзкүн олмајан (јалан) илкин шәртләр һәгиги шәртләр кими гәләмә верилир. Бунун да нәтиҹәсиндә биз мә'насыз (ҹәфәнк) әгли нәтиҹәләрә кәлиб чыхырыг. Гәдим алимләр бизим үчүн хејли белә мүһакимәләр гојуб кетмишләр. Мәсәлән, сән нәји итирмәмишсәнсә она маликсән, сән бујнузларыны итирмәмисән, демәли сәнин бујнузларын вардыр.

Спирал—чыхыш нөгтәси вә ја ох әтрафында кетдикҹә бөјүјән даирәләр ҹызараг узаглашан мүстәви хәтдир. Мәсәлән, 70-ҹи шәкилдә логарифмик ($p = 2^{\frac{e}{2\pi}}$) спирал көстәрилмишдир.

Стереометриjа— һәндәсәнин, бүтүн һиссәләри бир мүстәви үзәриндә јерләшә билмәјән фигурлары өјрәнән һиссәсидир. Башга сөзлә стереометриjа, сәтһләрин вә чисимләрин фәзада гаршылыглы вәзијјәтиндән бәһс едән елмдир. Стереометриjа јунан сөзүдүр (стереос— фәза, мәкан, „метрео“—өлчүрәм) вә буну һәлә көркәмли гәдим јунан философу Аристотел (б. е. ә. 384—322) ишләтмишдир. Стереометриjа планиметриjадан сонра әмәлә кәлмишдир вә „Башланғычлар“ын XI—XIII китаблары бу саһәјә һәср олунмушдур. Орта әсрләрдә „стереометриjа“ термини Јунаныстанда „планиметриjа“ термининә ујғунлашдырылараг јарадылмышдыр.



Шәкил 70



Шәкил 71

Сурәт—бах: **Ади кәср.**

Сфера (бах: Күрә)—верилмиш фәза нөгтәсиндән (мәркәздән) верилмиш мүсбәт R мәсафәдә олан фәзанын бүтүн нөгтәләри чохлуғудур (шәкил 71). Верилмиш O нөгтәсинә сфераның мәркәзи, OC парчасына (C—сфераның ихтијари нөгтәсидир) сфераның радиусу ($|OC| = R$), сфераның истәнилән ики нөгтәсини бирләшдирән парчаја онун вәтәри дејилир вә O нөгтәсиндән кечән вәтәр диаметр адланыр. Мәркәзи координат башланғычында олан сфера ашағыдакы тәнликлә характеризә олунур: $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$.

Сферик тригонометриjа—сферик үчбучагларын бучаглары вә тәрәфләри арасындакы асылылығы өјрәнән ријази фәндир. Гәбул едәк ки, ABC сферик үчбуча-

гынын (шәкил 72) бучаглары A, B, C вә онларын гаршысында дуран тәрәфләр исә a, b, c-дир. Бу һалда онун бучаглары илә тәрәфләри арасындакы әлагә әсасән ашағыдакы дүстурларла ифадә олунур:

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C} \qquad (1)$$

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \qquad (2)$$

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a \qquad (3)$$

$$\sin a \cos B = \cos b \sin c - \sin b \cos c \cos A \qquad (4)$$

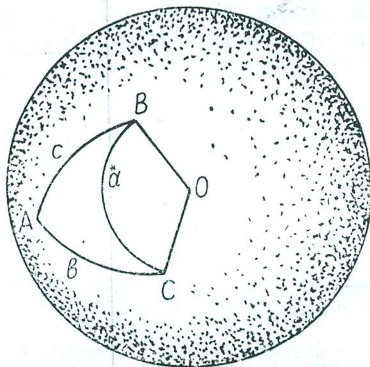
$$\sin A \cos b = \cos B \sin C + \sin B \cos c \cos a \qquad (5)$$

Бурада a, b, c тәрәфләри уjғун мәркәзи бучагларла өлчүлүр. Һәмин тәрәфләрин узунлуглары aR, bR, cR кими ифадә олунур, бурада R — сферанын радиусудур. Сферик үчбучаг дүзбучаглы ($A=90°$, a — һипотенуз, b, c исә катетләрдир) олдугда дүстурлар садәләшир:

$$\sin b = \sin a \sin B,$$

$$\cos a = \cos b \cos c,$$

$$\sin a \cos B = \cos b \sin C.$$



Шәкил 72

Мәсәлә һәллиндә сферик үчбучағын бүтүн алты елементи арасында әлагә јарадан ашағыдакы дүстурлардан истифадә етмәк әлверишлидир:

$$\sin \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} (B - C) = \sin \frac{1}{2} A \sin \frac{1}{2} (b + c),$$

$$\sin \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (B - C) = \cos \frac{1}{2} A \sin \frac{1}{2} (b - c),$$

$$\cos \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} (B + C) = \sin \frac{1}{2} A \cos \frac{1}{2} (b + c),$$

$$\cos \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (B + C) = \cos \frac{1}{2} A \cos \frac{1}{2} (b - c).$$

1842–9

Сферик һәндәсә—планиметријанын мүстәви үзәриндә јерләшән һәндәси образлары өјрәнмәсинә охшар олараг, сфера үзәриндә јерләшән һәндәси образлары өјрәнән ријази фәндир.

Т

Там әдәдләр—бах: **Натурал әдәдләр.**

Там әдәдләрин вурулмасы—һәр һансы әдәдин (вурулан) там әдәдә (вурана) вурулмасы вуруланын вуранда олан ваһидләрин сајы дәфә тәкрарланмасы демәкдир. Нәтичә исә һасил адланыр. Мәсәлән, $8 \cdot 9 = 72$; 8—вурулан, 9—вуран, 72—һасилдир.

Там квадрат тәнлик—бах: **Квадрат тәнлик.**

Там расионал чәбри ифадә—расионал чәбри ифадәдә һәрфи ифадәјә бөлмә әмәли олмајан чәбри ифадәдир.

Там үстлү гүввәтә јүксәлтмә—бах: **Гүввәтә јүксәлтмә.**

Тангенсләр теореми (Рекиомонтан дүстуру):

$$\frac{a+b}{a-b} = \frac{\operatorname{tg}\frac{A+B}{2}}{\operatorname{tg}\frac{A-B}{2}} = \frac{\operatorname{ctg}\frac{C}{2}}{\operatorname{tg}\frac{A-B}{2}}$$

Теорем—јунанча фикирләширәм, дүшүнүрәм мә'наларында ишләнән „теорео“ сөзүндән көтүрүлмүш вә доғрулуғу исбат јолу илә мејдана чыхан тәклифләрдир.

Тетраедр—үзләри дүзкүн үчбучаглы олан вә һәр тәпәсиндә јалныз 3 тил бирләшән габарыг дүзкүн чохүзлүдүр.

Тетраедрин 4 үзү, 4 тәпәси вә 6 тили вардыр. Онун сәтһи $1{,}73a^2$, һәчми исә $0{,}12a^3$ дүстурлары илә һесабланыр. Бурада „a“ тетраедрин тилидир.

Тәбии әдәдләр—бах: **Натурал әдәд.**

Тәбии логарифм—бах: **Непер логарифми.**

Тәгриби әдәд—бах: **Тәгриби һесаблама.** Әрәб сөзүдүр вә тәхмини, көзәјары мә'насындадыр.

Тәгриби һесаблама—Мисир вә Бабилистан ријазијјатчылары тәрәфиндән һәлл олунмуш мәсәләләрә бахдыгда, тәгриби һесабламанын бир нечә үсулунун узаг кечмишә аид олдуғу ашкар ке-

рүнүр. Муасир дөврдә исә мүәјјән техники мәсәләләрин һәлли үчүн мүхтәлиф тәгриби һесаблама үсуллары ишләнмишдир. Бу саһәдә академик А. Н. Крыловун (1863—1945) хидмәтләри хүсусилә бөјүкдүр. Тәгриби һесаблама үчүн о, ашағыдакы гајданы тәклиф етмишдир: „Тәгриби әдәди елә јазмаг лазымдыр ки, онун ахырынчы рәгәминдән башга галан бүтүн рәгәмләри е'тибарлы олсун". Мәсәлән, 317,26 тәгриби әдәдиндә јалныз 6 әдәди шүбһәли ола биләр.

А. Н. Крылов тәкчә көркәмли ријазијјатчы олмамыш, о һәм дә кәми иншааты саһәсиндә бир сыра кәшфләр етмишдир. Онун зәкасы ријази нәзәријјәни практикаја тәтбиг етмәкдә чох гүвәтли иди. О, ријазијјатын вә техникаја нын инкишафында көркәмли хидмәтләринә көрә вә совет кәми иншааты ордени илә тәлтиф олунмуш вә Сосиалист Әмәји Гәһрәманы адына лајиг көрүлмүшдүр. Үч дәфә Ленин

Тәнасүб—ики нисбәтин бәрабәрлијинә дејилир вә $a:b=c:d$ шәклиндә јазылыр.

Тәнасүбүн һәдләринин јерләрини 8 үсулла дәјишдирмәк мүмкүндүр. Бу һалда алынан 8 тәнасүб белә олур:

$$a:b=c:d; \qquad c:d=a:b;$$
$$d:b=c:a; \qquad b:d=a:c;$$
$$a:c=b:d; \qquad c:a=d:b;$$
$$d:c=b:a; \qquad b:a=d:c.$$

Бу хассәни Евклид VII „Башланғычлар" китабынын 19-чу бәндиндә исбат етмишдир.

Тәнасүб сөзү латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр вә тәрәзлыг, бир әндазәдә олма, һиссәләр арасындакы ујғунлуғун ашкарлығы мә'наларыны верир.

Тәнасүб һаггында мүсбәт фикирләринә көрә гәдим алимләрдән пифагорчулар даһа бөјүк јер тутурлар. Пифагорчулар тәбиәтдәки тәразлығы, онун көзәллијини, мусиги вә һармонија арасындакы мүнасибәтләри тәнасүблә әлагәләндирирдиләр. Бу сәбәбдән дә онлар тәнасүбүн бә'зи хассәләрини „мусиги" вә „һармонија" адландырырдылар.

Ихтијари кәмијјәт (ортаг өлчүлү вә ортаг өлчүсүз) үчүн тәнасүбүн үмуми нәзәријјәси IV әсрдән башлајараг бизим ераја гәдәр јашамыш гәдим јунан алимләринин әсәрләриндә шәрһ олунмушдур. Онларын сырасында Афиналы Тјеетет (бизим е. ә. IV әср) вә Книдскијалы Евдокс (бизим е. ә. тәхминән 408—355) көркәмли јер тутмушдур. Бунларын нәзәријјәси тәфсилаты илә Евклидин V „Башланғычлар" китабында верилмишдир.

Евклидин VII „Башланғычлар" китабында там әдәдләр (ортаг өлчүлү кәмијјәтләр) үчүн нисбәт вә тәнасүб нәзәријјәсинин ајдын изаһы өз әксини тапмышдыр. Евклид $a:b=c:d$ тәнасүбүндән ашағыдакы төрәмә тәнасүбләри алмышдыр:

$$b:a=d:c \qquad (a-b):b=(c-d):d$$
$$a:c=b:d \qquad a:(a-b)=c:(c-d).$$
$$(a+b):b=(c+d):d$$

9*

Бунлара елмин сонракы инкишаф дөврүндә даһа бир нечәси тапылыб әлавә олунмушдур (бах: Төрәмә тәнасүбләр).

Тәнасүб вә мүтәнасиблик тәкчә ријазијјатчылар тәрәфиндән ох, архитектура вә инчәсәнәт мүтәхәссисләри тәрәфиндән дә тәтбиг олунмуш вә олунур.

XVI әсрә кими тәнасүбүн бизә садә көрүнән јазылмасы шәкли үстүндә мүхтәлиф чүр мүлаһизәләр олмуш вә бу саһәдә мүхтәлиф аддымлар атылмышдыр. Мәсәлән, XII әср һинд әлјазмасында бизим инди ишләтдијимиз $5 : \frac{7}{24} = 6 : \frac{7}{40}$ тәнасүб белә көстәрилмишдир:

$$\begin{array}{cccc} 5 & 7 & 6 & 7 \\ 1 & 24 & 1 & 40 \end{array}$$

Әрәб дилиндә јазан орта әср ријазијјатчылары тәнасүбү үч нөгтә илә сағдан сола, белә јазмышдылар: 27 .: 24. : 9. : 8. Бу јазылыш биздә беләдир: $8 : 9 = 24 : 27$.

XVII әсрин көркәмли франсыз ријазијјатчысы Рене Декарт исә көстәрдијимиз тәнасүбү белә јазмышдыр: 8|9|24|27.

Бә'зи инкилис ријазијјатчылары индијә кими 1631-чи илдә гәбул едилмиш көһнә јазылышдан истифадә едирләр: $a \cdot b : : c \cdot d$.

Тәнасүбүн ики нөгтә вә бәрабәрликлә мүасир шәкилдә јазылмасыны биринчи дәфә 1693-чү илдә Г. В. Лејбнис тәклиф етмиш вә һәјата кечирмишдир.

Тәнбөлән (биссектриса) — бучағы јарыја бөлән хәтт вә ја бучағын тәрәфләриндән бәрабәр узаглыгда олан бүтүн нөгтәләр чохлуғудур. Дилимиздә әввәлләр тәнбөлән әвәзиндә биссектриса ишләдилирди. Бу термин сонралар биздә тәнбөләнлә әвәз едилмиш, рус вә башга дилләрдә исә һәлә дә јашамагдадыр. Биссектриса „ики јерә кәсән“ мә'насыны верән латын сөзләринин бирләшмәсиндән әмәлә кәлмишдир.

Тәнлик — дәјишәнин елә гијмәтләрини тапмаг демәкдир ки, бу гијмәтләрдә тәнлијин һәр ики тәрәфи ејни бир әдәдә бәрабәр олсун. Тәнлик дәјишәни олан бәрабәрлијә дејилир. Дәјишәнин бәрабәрлији доғру едән һәр бир гијмәти исә тәнлијин көкүдүр.

„Тәнлик“ әрәб дилиндә ишләнән „мүадилә“ сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Бу термин 1940-чы илин әввәлләринә кими Азәрбајчан дилиндә ишләнмишдир.

Тәнлик гурмаг — мәсәләдә верилән (мә'лум) вә ахтарылан (мәчһул) кәмијјәтләр арасындакы әлагәни ријази шәкилдә ифадә етмәкдир.

Тәнликләр системи — үмуми һәлләри ахтарылан ики вә ја бир нечә тәнликдир. Икидәјишәнли тәнлијин һәлли ону доғру бәрабәрлијә чевирән дәјишәнләрин гијмәтләри чүтүнә дејилир.

Тә'риф—һәр һансы анлајышын чинсини вә бу чинсдән фәргләндирән нөв әламәтини ифадә едән чүмләдир. Мәсәлән, садә (әсли) әдәд, јалныз өзү илә ваһидә бөлүнән натурал әдәддир.

Тәрс мүтәнасиб кәмијјәтләр—бир-бири илә бағлы олан ики кәмијјәтдән биринин гијмәтләри бир нечә дәфә артдыгда (азалдыгда) о бири кәмијјәтин гијмәти о гәдәр дәфә азаларса (артарса), белә кәмијјәтләрә тәрс мүтәнасиб кәмијјәтләр дејилир.

Тәрс мүтәнасиб асылылыг—k сыфра бәрабәр олмајан мүәјјән бир әдәд олдугда, ики x вә y кәмијјәти арасында $xy=k$ бәрабәрлији илә ифадә олунан асылылыгдыр. Бурада k әдәди мүтәнасиблик әмсалыдыр.

Тәрс мүтәнасиб бөлмә—һәр һансы бир әдәди верилән әдәдләрлә тәрс мүтәнасиб олан һиссәләрә бөлмәк үчүн һәмин әдәди тәрс әдәдләрлә дүз мүтәнасиб олан һиссәләрә бөлмәк демәкдир.

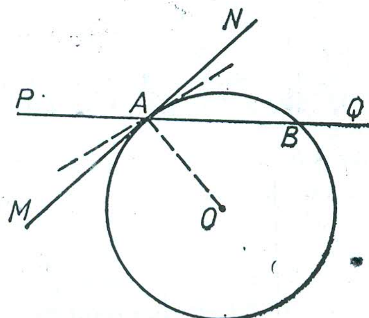
Тәрс теорем—шәрти бир теоремин нәтичәси, нәтичәси исә һәмин теоремин шәрти олан теоремә дејилир. Мәсәлән, „рәгәмләринин чәми үчә бөлүнән һәр бир натурал әдәд өзү дә үчә бөлүнүр" теореминин тәрси „үчә бөлүнән һәр бир натурал әдәдин рәгәмләринин чәми дә үчә бөлүнүр" олмалыдыр.

Тәрс функсија — X чохлуғунда тә'јин олунмуш $y=f(x)$ функсијасынын гијмәтләри чохлуғу Y оларса, онда y-ин Y чохлуғундакы һәр бир y_0 гијмәтинә x-ин X чохлуғундан $y_0=f(x_0)$ бәрабәрлијини өдәјән анчаг бир x_0 гијмәти ујғун олдугда (јә'ни $y=f(x)$ функсијасы X чохлуғуну Y чохлуғуна гаршылыглы биргијмәтли ин'икас етдикдә), бу ујғунлугла Y чохлуғунда тә'јин олунан $x=\varphi(y)$ функсијасы $y=f(x)$ функсијасынын тәрс функсијасыдыр. Мәсәлән, $x=\frac{y-2}{5}$ функсијасы $y=5x+2$ функсијасынын тәрс функсијасыдыр.

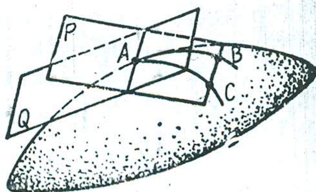
Топлама—ики ја бир нечә топлананын чәмини тапмаг үчүн едилән һесаб әмәлидир.

Тохунан—чеврә вә ја даирә илә анчаг бир ортаг нөгтәси олан дүз хәтдир. „Тохунан" терминини биринчи дәфә франсыз ријазијјатчысы А. М. Лежандр (1752—1833) „Һәндәсә елементләри" адлы дәрслијиндә ишләтмишдир.

Тохунан дүз хәтт—FQ кәсәнинин чеврәнин A вә B нөгтәсиләриндә кечдиjини вә B нөгтәси чеврә үзрә һәрәкәт едәрәк A нөгтәсинә jахынлашдығыны гәбул



Шәкил 73



Шәкил 74

едәк (шәкил 73). Онда FQ кәсәни A нөгтәси әтрафында фырланараг вәзиjjәтини дәjишәҹәкдир. B нөгтәси A нөгтәсинә jахынлашдыгда, FQ кәсәни дә муәjjән бир MN лимит вәзиjjәтинә jахынлашаҹагдыр. Бу һалда MN дүз хәтти A нөгтәсиндә чеврәjә тохунан дүз хәтт адланыр. Демәли, MN дүз хәтти (o, r) чеврәсинә тохунандыр вә A тохунма нөгтәсидир.

Тохунан мүстәви—сәтһин B вә C нөгтәләри A нөгтәсинә мүхтәлиф истигамәтләрдән jахынлашдыгда, үч A, B вә C нөгтәләриндән кечән кәсән мүстәвинин гејри-мәһдуд олараг jахынлашдығы мүстәвиjә, сәтһин A нөгтәсиндә она чәкилмиш тохунан мүстәви дејилир (шәкил 74).

Төрәмә—аргументин Δx артымы истәнилән гајда илә сыфра jахынлашдыгда, функсиjанын Δy артымынын $(\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x))$ Δx артымына нисбәтинин лимити, jә'ни

$$\lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

варса, онда һәмин лимитә $y = f(x)$ функсиjасынын x аргументинә нәзәрән төрәмәси дејилир. Һаггында данышдығымыз $y=f(x)$ функсиjасынын муәjjән парчада тә'јин олунмасы, jә'ни x аргументинин һәмин парчадан көтүрүлмүш истәнилән гиjмәтиндә $y=f(x)$ функсиjасынын муәjjән гиjмәтинин олмасы әввәлҹәдән гәбул едилир.

„Төрәмә“ истилаһыны ријазијјата мәшһур франсыз ријазијјатчысы вә механики Жозеф Луи Лагранж (1736—1813) дахил етмишдир. Төрәмә мүхтәлиф ишарәләрлә көстәрилир: $\frac{dy}{dx}$ вә $\frac{df(x)}{dx}$ ишарәсини алман философу вә ријазијјатчысы Г. В. Лејбнис (1646—1716), $f'(x)$ ишарәсини Лагранж, y' вә ја Dy вә ја $Df(x)$ ишарәсини исә Коши ишләтмишдир. Бүтүн бунлара бахмајараг, һазырда Лејбнис вә Лагранж ишарәләриндән истифадә олунур.

Төрәмә тәнасүбләр— $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ оларса, онда бундан алынан вә төрәмә тәнасүбләр адланан ашағыдакы тәнасүбләр дә доғрудур:

1. $\frac{a+b}{a}=\frac{c+d}{c}$; $\frac{a-b}{a}=\frac{c-d}{c}$; $\frac{a+b}{b}=\frac{c+d}{d}$; $\frac{a-b}{b}=\frac{c-d}{d}$;

2. $\frac{a}{a+b}=\frac{c}{c+d}$; $\frac{a}{a-b}=\frac{c}{c-d}$; $\frac{b}{a+b}=\frac{d}{c+d}$; $\frac{b}{a-b}=\frac{d}{c-d}$;

3. $\frac{a+b}{a-b}=\frac{c+d}{c-d}$; $\frac{a+c}{b+d}=\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$; $\frac{a+b}{c+d}=\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$;

4. $\frac{a-b}{c-d}=\frac{a}{c}=\frac{b}{d}$; $\frac{a-c}{b-d}=\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$.

Бунлар вә буна охшар чохлу төрәмә тәнасүбләр ики әсас формада бирләшдирилә биләр:

$$\frac{ma+nb}{m_1a+n_1b}=\frac{mc+nd}{m_1c+n_1d} \qquad (1)$$

$$\frac{ma+nc}{m_1a+n_1c}=\frac{mb+nd}{m_1b+n_1d} \qquad (2)$$

Транспортир—бучаглары гурмаг вә өлчмәк үчүн истифадә един аләтдир. Бу аләт, бир хәткешдән вә буна бәркидилмиш јарымчеврәдән ибарәтдир. Јарымчеврәнин мәркәзи диаметрдә штрихлә ишарә олунмушдур. Јарымчеврәнин гөвсү исә 0-дан 180°-јә кими дәрәчәләрә бөлүнмүш олур.

Транспортир, латын дилиндә көчүртмәк, јерини дәјишдирмәк, башгасынын үзәринә гојмаг кими мә'налар верән сөздән көтүрүлмүшдүр.

Трансседент әдәд — һеч бир там әмсаллы чәбри тәнлијин көкү ола билмәјән иррасионал әдәддир.

И. Лиувилл (1809—1882) биринчи дәфә 1844-чү илдә трансседент әдәдләрин мөвчудлуғуну сүбут етмиш вә онларын әламәтләрини көстәрмишдир.

1873-чү илдә e әдәдинин трансседентлијини франсыз ријазијјатчысы К. Һермит (1822—1901), 1882-чи илдә исә π әдәдинин трансседентлијини алман ријазијјатчысы Ф. Линдеман (1852—1939) исбат етмишләр. 1929—1930 илләрдә совет ријазијјатчыларындан А. О. Гелфонд (1906—1968) вә Р. О. Кузмин (1891—1949) $\alpha^{\sqrt{n}}$ шәклиндә олан бүтүн әдәдләрин трансседент олдуғуну исбат етдиләр. Бурада α сыфра вә ја ваһидә бәрабәр олмајан чәбри әдәддир, n исә там әдәддир. Мәсәлән, $3^{\sqrt{2}}$, $\sqrt{3}^{\sqrt{2}}$ вә с. әдәдләри мәһз бу шәкилдә олан әдәдләрдир. 1934-чү илдә А. О. Гелфонд бу тәдгигатлары баша чатдырараг α^{β} шәклиндә олан бүтүн әдәдләрин трансседентлијини исбат етди. Бурада α вә β истәнилән чәбри әдәддир (α нә 0 вә нә дә 1 дејил, β исә иррасионал әдәддир). Мәсәлән, $\left(\sqrt[4]{5}\right)^{3\sqrt{2}}$ әдәди трансседентдир.

Чохлуглар нәзәријјәсинин јарадычысы Кеорг Кантор (1845—1918) илк дәфә чәбри әдәдләр чохлуғунун һесаби олдуғуну исбат етмиш вә ејни заманда мүәјјәнләшдирмишдир ки, трансседент әдәдләр чохлуғу гејри-һесабидир. Бүтүн бунлары билдикдән сонра ајдын олур ки, трансседент әдәдләр дә мүәјјән хассәли ади әдәдләрдир. Лакин вахтилә инсанлар, сиррини билмәдикләри вә дәрк етмәдикләри һадисәләри бизим дүнјадан харичдә һесаб едир, илаһи гүввә илә бағлајырдылар. О заманлар тәдгигатда гаршыја чыхан белә һадисәләри трансседент һадисәләр адландырырдылар. Көрдүјүнүз кими, елмин сүр'әтлә инкишафы һәр бир саһәдә олан сирли дүјүнләри ачыр вә јаранмыш мүхтәлиф ујдурмалара сон гојур.

Трансседент бәрабәрсизлик — тәркибиндә мәчһулун (дәјишәнин) трансседент функсијасы (үстлү, логарифмик, тригонометрик, тәрс тригонометрик) олан бәрабәрсизликдир.

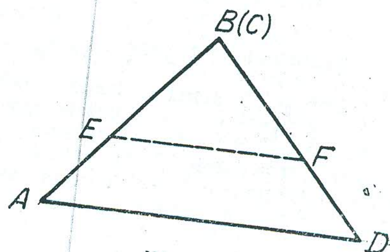
Мәсәлән, $2^x > x + 4$ бәрабәрсизлији трансседент бәрабәрсизликдир.

Трансседент тәнлик — тәркибиндә мәчһулун (дәјишәнин) трансседент функсијасы (үстлү, логарифмик, тригонометрик, тәрс тригонометрик) олан тәнликдир. Мәсәлән, $\sin x + \lg x = x$: $2^x - \lg x = \arccos x$.

Трансседент функсија — елементар һесаб әмәлләри илә көстәрилә билмәјән функсијадыр.

Трапесија — ики тәрәфи паралел, о бири ики тәрәфи паралел олмајан дөрдбучаглыдыр.

Трапесијанын саһәси орта хәттинин узунлуғу илә һүндүрлүјү һасилинә бәрабәрдир: $S = \frac{1}{2}(a+b)h$.



Шәкил 75

Отурачагларындан бири нөгтәјә чеврилән трапесијанын лимит вәзијјәти үчбучаг (чырлашмыш трапесија) верир (шәкил 75). Чырлашмыш трапесијада трапесијанын бүтүн хассәләри сахланылыр. Мәсәлән, ABD үчбучағынын тәрәфләринин E вә F орта нөгтәләрини бирләшдирән дүз хәтт (үчбучағын орта хәтти) AD тәрәфинә паралел олуб, онун јарысына бәрабәрдир.

Трапесија, јунан сөзүдүр вә ону „стол“ мә'насында ишл әт
мишләр. Евклидин „Башланғыч лар“ китабында „трапесија“ термини
мүасир мә'нада јох, башга мә'нада, мәсәлән, ихтијари дөрд-
бучаглы (паралелограмдан башга) кими гәбул един мишдир. Муа-
сир мә'нада ишләтдијимиз „трапесија“ терминини исә ријазијјата
биринчи дәфә Јунан ријазијјатчысы Посидониј (б. е. ә. 135—51)
дахил етмишдир. Трапесија XVIII әсрдән башлајараг даһа кениш
мигјасда ишләнмәјә башламышдыр.

Тригонометрија — „тригонометрија“ сөзү јунанча
„тригонон“—үчбучаг вә „метрезис“ —өлчмәк сөзлә-
риндән дүзәлдилмишдир. Буна ујғун олараг Азәрбај-
чан дилиндә бу термини „үчбучағы өлчмәк“ кими јад-
да сахламаг олар. „Тригонометрија“ терминини әрәб-
ләр јунан дилиндән көтүрмүш, өз дилләриндә „мүсәл-
ләсат“ сөзү илә әвәз етмиш вә орадан да мүәјјән јол-
ларла бизим дилә кечмиш, дилимиздә бир мүддәт көк
салмышдыр. „Тригонометрија“ терминини биринчи дә-
фә 1595-чи илдә алман илаһијјатчысы вә ријазијјатчы-
сы Барфоломеј Питиск (1561—1613) ишләтмишдир. Пи-
тиск өз дөврүндә тригонометријадан дәрслик вә три-
гонометрик чәдвәлләрин мүәллифи кими мәшһурлаш-
мышды.

Русијада биринчи дәфә тригонометрик чәдвәл 1703-
чү илдә „Таблицы логарифмов, синусов и тангенсов к
научению мудролюбивых тщателей“ ады алтында чап
олунмуш вә бунун чапында Л. Ф. Магнитски дә иш-
тирак етмишдир.

Тригонометрик функсиjалар— $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg} \alpha$, $\sec \alpha$ вә $\operatorname{cosec} \alpha$ функсиjаларына деjилир. Бурада α бучағы онларын аргументидир.

V әсрдә јашамыш Һинд риjазиjjатчысы Ариабһата дүзбучаглы үчбучағын ити бучағы илә онун гаршысындакы катетин һипотенуза олан нисбәти арасындакы әлагәни кәшф едиб, ондан истифадә етмишдир. О, бу нисбәтә „јарым вәтәр" адыны вермишдир. Сонралар „чиб" мә'насында ишләнән бу сөз әрәб дилиндә „чеjб" кими ишләдилмиш, орадан да латын дилинә тәрчүмә едилмәклә, синус сөзү әмәлә кәлмишдир. Белә еһтимал олунур ки, бу сөзүн мәншәjи һинд („санскрит") сөзү олан „чива" вә ја „чиjа" сөзләриндән алынмышдыр. Һинд терминолокиjасында исә синус „ардха—чиjа", јә'ни јарым вәтәр кими ишләдилмишдир. Искәндәриjjәли Клавди Птоломеj исә өзүнүн мәшһур астрономик „Алмакест" вә ја „Мәчәсти" әсәриндә „гевс-вәтәр" чәдвәлләри вермишдир.

Гөвсүн косинусу, танкенси, котанкенси анлајышлары илк дәфә керкәмли Азәрбајчан алими Н. Тусинин „Шәклүл—Гита" (кәсишмәләр шәкли) әсәриндә ишләдилмәсинә бахмајараг, орада бу анлајышлара ад верилмәмишдир. Косинус сөзү белә әмәлә кәлмишдир: верилмиш бучағы 90°-јә тамамлајан бучағын синусуна латын дилиндә „тамамлајычы синус" ады верилмиш, сонралар бу термин ихтисар едиләрәк, sinus—co, co—sinus вә нәһајәт cosinus шәклини алмышдыр. „Косинус" терминин логарифм хәткешинин јарадычысы, инкилис астроному Е. Гунтер (1581—1626) өз әсәрләриндә 1620-чи илдә ишләтмишдир. Танкенс сөзү tangens латын сөзүндән көтүрүлүб тохунан (тохунан парча) мә'насындадыр. Котанкенс сөзүнүн әмәлә кәлмәси дә еjнилә косинусун әмәлә кәлмәси кими меjдана кәлмишдир. Секанс да латын сөзүдүр вә кәсән (кәсән парча) демәкдир.

Тригонометрик функсиjаларын мүасир нәзәриjjәсини вермәк анчаг Л. Еjлерә гисмәт олмушдур. Л. Еjлер өзүнүн „Сонсуз кичик кәмиjjәтләр анализинә кириш" (1748) әсәрини јазаркән бу саһәни јарадычылыгла ишләмиш вә бир елм шәклинә салмышдыр. Илк дәфә онун тәрәфиндән башланмыш тригонометрик функсиjалар нәзәриjjәсинин аналитик (һәндәсәдән асылы олмајан) гурулмасы тәкчә бөjүк рус алими Н. И. Лобачевскинин әсәрләриндә тамамланмышдыр. Елмин сүр'әтлә инкишаф етдиjи индики дөврдә тригонометрик функсиjалара әдәди аргументин функсиjалары кими бахылыр ки, бу да физика, механика вә техниканын бир чох чәһәтдән инкишафы илә әлагәдардыр. Бу функсиjаларын көмәjи илә рәгси һәрәкәтләр, далғаларын јајылмасы, мүхтәлиф механизмләрин һәрәкәти, дәjишән електрик чәрәјанынын рәгси вә с. дөври просесләр риjази чәһәтдән өjрәнилир.

Трилјон—бах: **Милјон.**

У

Узунлуг өлчүләри:

1 километр (*км*)=1000 метр (*м*)

1 метр ($м$) = 10 десиметр ($дм$) = 100 сантиметр ($см$)
1 десиметр ($дм$) = 10 сантиметр ($см$)
1 сантиметр ($см$) = 10 миллиметр ($мм$)

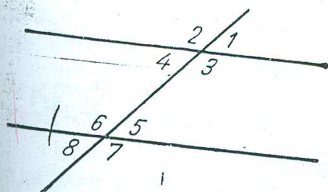
Ујғун бучаглар — ики паралел дүз хәтти үчүнчү дүз хәтлә кәсдикдә (шәкил 76) алынан (1 вә 5; 2 вә 6: 3 вә 7; 4 вә 8) бучаглардыр вә бу бучаглар чүт-чүт бәрабәрдир: $\hat{1}=\hat{5}$, $\hat{2}=\hat{6}$, $\hat{3}=\hat{7}$, $\hat{4}=\hat{8}$.

Улдузвары чохбучаглы — контуру өз-өзүнү кәсән чохбучаглылардыр. 77-чи шәкилдә улдузвары $ABODE$ чохбучаглысы көстәрилмишдир.

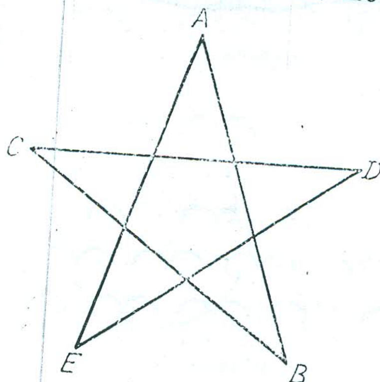
Ү

Үч перпендикулјар — мүстәви (P, шәкил 78) үзәриндә маилин (AC) отурачағындан бунун пројексијасына (BC) перпендикулјар олараг кечирилән дүз хәттин (DE) маилин өзүнә дә перпендикулјар олмасыдыр.

Үчбучаг — үч тәрәфи олан чохбучаглы дыр. Дејиләнләрә көрә, бир чох ријазијјатчылар үчбучағын әмәләкәлмә тарихини тәбии фактларда ахтармышлар. Онларын фикринчә үчбучаг көјдә учан дурналарын јердән мүшаһидә олунан шәклидир. Һәтта бу шәклин, үчбучаг әдәдләринә (фигур әдәдләрин ән садәси) аид шәртләри өдәмәси гәрарына кәлмишләр. Доғрудан да, дурналардан бири габагда (үчбучағын тәпә нөгтәси). икиси икинчи сырада, үчү үчүнчү сырада, дөрдү дөрдүнчү сырада вә с. учур (шәкил 79). „Үчбучаг“ 1940-чы илә кими Азәрбајчан дилиндә ишләнән „мүсәлләс“ әрәб сөзүнүн дәјишдирилмиш шәклидир.



Шәкил 76



Шәкил 77

Үчбучағын бучаглары чәми—һәр бир үчбучагда бучагларын чәми 180°-јә ($2d$-јә) бәрабәрдир.

Үчбучағын саһәси — отурачағы илә һүндүрлүјү һасилинин јарысына бәрабәрдир:

$$S=\frac{1}{2}bh.$$

Үчбучағын саһәси мүхтәлиф дүстурларла да һесабланыр. Мәсәлән, ити бучағын тригонометрик функсијаларынын өјрәнилмәси илә әлагәдар олан дүстурла:

$$S=\frac{1}{2}ab\sin C.$$

Үчбучағын тәнбөләни-үчбучаг тәпәсиндән гаршыдакы тәрәфлә кәсишмә нөгтәсинә гәдәр олан парчадыр-(шәкил 80). Үчбучағын тәнбөләнләринин үчү дә (AD, BE, CF) бир нөгтәдә, дахилә чәкилмиш чеврәнин мәркәзиндә кәсишир. A бучағынын тәнбөләнини β_A илә ишарә етсәк, ону үчбучағын тәрәфләри илә ашағыдакы шәкилдә ифадә етмәк олар:

$$\beta_a=\frac{2}{b+c}\sqrt{bcp(p-a)},$$

p—јарым периметрдир. Верилмиш ABC үчбучағынын β_A, β_B, β_C тәнбөләнләри узунлугларынын тәрәфләрлә ифадәсини көстәрән дикәр шәкилдә дүстурлар да мөвчуддур:

$$\beta_A^2=bc-bca^2(:b+c)^2$$

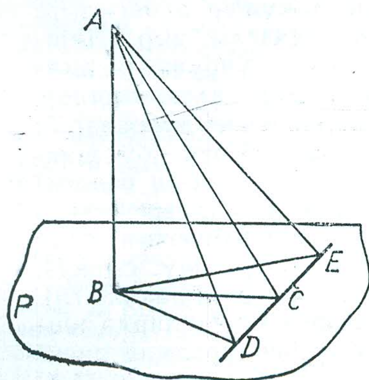
вә ја

$$\beta_A^2=bc-a_1a_2,$$

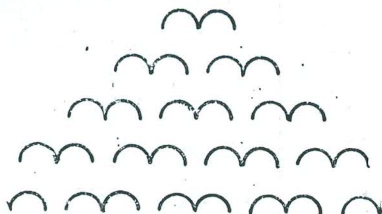
$$\beta_B^2=ca-cab^2:(c+a)^2$$

вә ја

$$\beta_B^2=ca-b_1b_2,$$



Шәкил 78

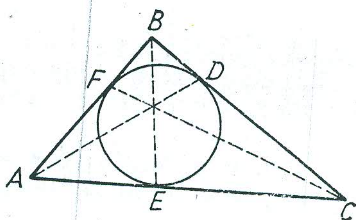


Шәкил 79

$$\beta_C^2 = ab - abc^2 : (a+b)^2$$

вә ја

$$\beta_C^2 = ab - c_1 c_2.$$



Шәкил 80

Бурада a_1 илә a_2, β_A тәнбөләнинин a тәрәфини бөлдүјү парчаларын узунлугларыдыр. Охшар гајда илә b_1, b_2 вә c_1, c_2 дә отурачагларда алынан парчаларын узунлугларыдыр. Үчбучағын тәнбөләни гаршыдакы тәрәфи она битишик тәрәфләрлә мүтәнасиб һиссәләрә бөлүр ($[AE]:[EC] = [AB]:[BC]$).

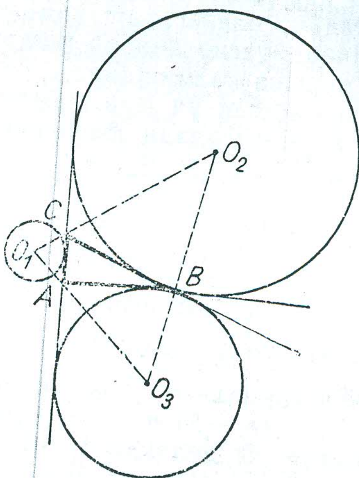
Үчбучағын харичиндә чәкилмиш чеврә — үчбучағын харичиндә јерләшмәклә онун тәрәфләриндән биринә вә галан тәрәфләринин узантысына тохунан чеврәдир. Һәр бир үчбучаг үчүн үч дәфә харичдә чәкилмиш чеврә гурмаг мүмкүндүр ки, онларын да мәркәзләри верилмиш үчбучағын харичи бучаг тәнбөләнләринин O_1, O_2, O_3 кәсишмә нөгтәләри олар (шәкил 81). Планиметрија курсунда харичдә чәкилмиш үчбучаг анлајышындан гурмаја аид мәсәләләр һәллиндә истифадә едилир.

Үчбучағын һүндүрлүјү — үчбучағын һәр һансы тәпәсиндән гаршыдакы тәрәфә вә ја онун узантысына ендирилмиш перпендикулјардыр.

Үчбучағын b тәрәфинә ендирилмиш һүндүрлүк $h_в$ илә ишарә олунарса, онда бу һүндүрлүк үч тәрәф васитәсилә ашағыдакы дүстурла ифадә олунур:

$$h_в = \frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{b},$$

бурада $p = \frac{a+b+c}{2}$.



Шәкил 81

Үслү тәнлик — дәјишәни гүввәт үстүнә дахил олан тәнликләрдир. Мәсәлән, $2^x = 23$.

Үслү функсија — $y = a^x$ ($a^x = e\text{xp}_a^{(x)}$ кими дә көстәрилир) шәклиндә олан функсијадыр. Бурада иштирак едән a, әввәлдән гијмәти верилмиш ихтијари мүсбәт әдәддир.

„Үст" („ехпонентен") сөзүнү ријазијјата биринчи дәфә алман ријазијјатчысы Михаил Штифел (1486—1567) дахил етмишдир.

Үслү функсијанын төрәмәси — өзү, әсасынын натурал логарифмасы вә үстүнүн төрәмәси һасилинә бәрабәрдир: $(a^x)' = a^x \cdot \ln a \cdot (x)'$ вә ја $(a^x)' = \frac{\lg a}{\lg e} \cdot a^x(x)'$, бурада $\lg e = 0{,}3443$.

Ф

Фаиз — әдәдин јүздә бир һиссәсинә дејилир вә % кими јазылыр.

Фаиз (%) ишарәси италјанча „cento" сөзүндән көтүрүлмүшдүр, мә'насы 100 демәкдир. Бу сөз фаиз һесабламаларында ихтисарла „cto" кими јазылмышдыр. Сонралар һесабламада „cto" сөзүнү тез-тез ишләдәнләрин һәр дәфә t һәрфини јазмаға сәбри чатмамыш, ону садәчә олараг хәтт кими чәкмишләр. Бурадан да тәдричән мүасир дөврдә ишләтдијимиз фаиз (%) ишарәси мејдана кәлмишдир.

Фаиз әсасән үч јерә ајрылыр:

1. Верилән әдәди фаизинин тапылмасы: верилән a әдәдинин P%-и, $\frac{a}{100} \cdot P$ демәкдир.

2. фаизинә көрә әдәдин өзүнүн тапылмасы: P%-и a олан әдәд, $\frac{a}{P} \cdot 100$ демәкдир.

3. Ики әдәдин фаиз нисбәти: верилән a вә b әдәдләринин фаиз нисбәти $\frac{a}{b} \cdot 100$ демәкдир.

Факториал — $n!$ („ен факториал" охунур) символу $1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots (n-1)\, n$ һасилинин мүхтәсәр ишарәсидир. Мәсәлән, $5!$ дедикдә $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$ баша дүшүлүр. $0!$ исә $0! = 1$ гәбул едилмишдир. Факториал латын сөзүдүр.

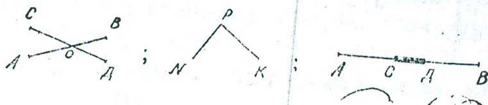
Фәза—әрәб сөзүдүр вә кениш мејдан, көј чисим-
ләри арасындакы бошлуг мә'насында ишләдилир вә
тереометријада бахылан бүтүн $\bigcup$ нөгтәләр чохлуғуна
дејилир.

Фәрг—азаланын чыхыландан нә гәдәр бөјүк олду-
ғуну көстәрән әдәддир. Мәсәлән, $a-b=c$ јазылы-
шында c фәргдир. Фәрг әрәб сөзүдүр вә ајрылма, ајыр-
ма, сечмә мә'наларында ишләдилир.

Фигур—һәндәсәдә һәр һансы нөгтәләр чохлуғудур.
Мәсәлән, дүз хәтт, мүстәви вә с. фигура мисал ола
биләр. Фигур, латын дилиндә образ, көрүнүш,
тәсвир мә'наларында ишләнән „фигура“ сөзүндән кө-
түрүлмүшдүр. Ријазијјатда бу термин XII әсрдән иш-
ләнмәјә башламышдыр. Әввәлләр исә „форма“ дејилән
башга латын сөзү ишләдилмишдир ки,бунун да мә'-
насы предметин харичи көрүнүшү, заһирдән үмуми шәк-
ли демәкдир.

Фигурларын бирләшмәси—верилән ики вә ја бир
нечә фигурун һеч олмаса биринә аид олан бүтүн нөг-
тәләрдән вә анчаг бу нөгтәләрдән әмәлә кәлән фигур-
дур. Мәсәлән, сыныг хәтт вә ону әмәлә кәтирән пар-
чаларын бирләшмәси.

Фигурларын кәсишмәси—верилән ики вә ја бир
нечә фигурун һәр биринә аид олан бүтүн нөгтәләрдән
вә анчаг бу нөгтәләрдән әмәлә кәлән фигурдур (шә-
кил 82). Бурада көстәрилән биринчи вә икинчи шә-
килләрдә кәсишмә O вә P нөгтәләриндәдир, үчүнчү
шәкилдә исә AD вә CB парчаларынын кәсишмәси CD
парчасы олур. Бу кәсишмә белә көстәрилир: $[AD] \cap [CB] = [CD]$.



Шәкил 82

Функсија—x дәјишәнинин мүәјјән X чохлуғундакы
һәр бир гијмәтинә y дәјишәнинин Y чохлуғундакы бир
вә ја бир нечә гијмәти мүәјјән ганун а ујғун олдуг-
да, y дәјишәни x дәјишәнинин функсијасы, x исә
ихтијари (сәрбәст) дәјишән вә ја аргумент адланыр.

Бөјүк алман философу вә ријазијјатчысы Готфрид Вилһелм Лејбнис (1646—1716) 1692-чи илдә јаздығы бир әсәриндә илк дәфә „функсија“ терминини ишләтмишдир (функсија, латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр вә әмәл етмә, јеринә јетирмә, тамамлама вә с. мә'наларда ишләнир). Сонралар Јакобинин вә Иһоан Бернуллинин әсәрләриндә „функсија“ истилаһындан истифадә олунмушдур. 1718-чи илдә исә Иоһан Бернулли һәндәси тәсәввүрдән истифадә етмәдән функсијаја тә'риф вермишдир.

y-ин x-дән асылы олмасыны $y = f(x)$ шәклиндә көстәрмәји Ејлер тәклиф етмишдир. Бурада функсија сөзүнү ифадә едән (y-ин x-дән асылы олмасыны ($y = \varphi(x)$, $y = \psi(x)$ вә с. шәклиндә дә јазырлар) f һәрфинә функсијанын характеристикасы дејилир. Характеристика, функсијанын ујғун гијмәтини алмаг үчүн аргументин гијмәти үзәриндә һансы әмәлләри апармаг лазым олдуғуну көстәрир.

Функсијанын артмасы—$x_2 > x_1$ шәртиндән $f(x_2) > f(x_1)$ алынарса, $f(x)$ функсијасына $a \leqslant x \leqslant b$ интервалында артан (вә ја монотон артан) функсија дејилир. Мәсәлән, $y=2^x$ функсијасы бүтүн әдәд оху үзәриндә артан функсијадыр.

Функсијанын азалмасы—$x_2 > x_1$ шәртиндән $f(x_2) < f(x_1)$ алынарса, $y = f(x)$ функсијасына $a \leqslant x \leqslant b$ интервалында азалан (вә ја монотон азалан) функсија дејилир.

Функсијанын лимити—x-ин a әдәдинә јахынлашан ($x \neq a$) гијмәтләриндә $f(x)$-ин гијмәтләри b әдәдинә јахынлашарса, онда b әдәдинә $f(x)$ функсијасынын a нөгтәсиндә лимити дејилир вә belә јазылыр: $\lim\limits_{x \to a} f(x) = b$.

Функсијанын тә'јин областы—аргументин бүтүн (мүмкүн) гијмәтләри чохлуғудур. Буну белә дә дејирләр: функсија, аргументин верилән гијмәтләри чохлуғунда тә'јин олунмушдур. Мәсәлән, квадратын саһәси, мүсбәт әдәдләр чохлуғунда тә'јин олунмуш функсијадыр. Алынмыш китабларын дәјәри натурал әдәдләр чохлуғунда тә'јин олунмуш функсијадыр вә с.

Функсионал асылылыг—ики дәјишән кәмијјәтдән биринин һәр гијмәтинә о биринин мүәјјән гијмәти ујғун олмаг шәрти илә һәмин ики кәмијјәт бир-биринә бағлы оларса, бу чүр асылылыға дејилир. Мәсәлән, алынмыш китабларын сајы илә онларын дәјәри арасында функсионал асылылыг вардыр.

Фунт—бах: **Пуд.**

X

Характеристика—логарифмин там һиссәсидир.

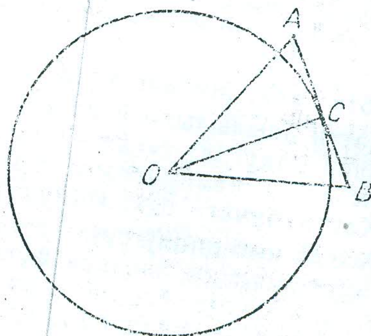
Характеристиканын тапылмасы — ваһиддән бөјүк әдәдләр үчүн характеристика, әдәдин там һиссәсиндә олан рәгәмләр сајындан бир әксијинә бәрабәрдир. Мәсәлән, lg83020 = 4, ... lg 2,375 = 0, . . .; lg 23,12 = 1, . . .;

Ваһиддән кичик әдәдләр үчүн сүн'и шәкилдә олан логарифмин характеристикасы, әдәдин гијмәтли рәгәмләри гаршысында олан сыфырларын (сыфыр там да дахил олмагла) сајына бәрабәрдир. Мәсәлән, $\lg 0{,}203=\bar{1}$, . . .; $\lg 0{,}0840=\bar{2}$, . . .; $\lg 0{,}00021=\bar{4}$, ...

Харичи бучаг—үчбучағын дахили бучағына гоншу олан бучагдыр.

Харичә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглынын саһәси—(шәкил 83) ашағыдакы дүстурла һесабланыр: $S_n = nR^2 \operatorname{tg} \frac{180°}{n}$.

Хәјали ваһид—$\sqrt{-1}$ хәјали әдәдини i һәрфи илә ишарә етмәк гәбул олунмушдур ки, бу да хәјали ваһид адланыр (i—франсызча хәјали мә'насында ишләнән сөзүн баш һәрфидир).



Шәкил 83

Квадраты (—1)-ә бәрабәр олан әдәди ријазијјатда i һәрфи илә ишарә етмәк гәбул едилмиш вә хәјали ваһид адландырылмышдыр: $i^2 = -1$. Буну ријазијјат тарихиндә биринчи дәфә Ејлер 1777-чи илдә ишләтмишдир.

Хәјали ваһидин гүввәтләри ашағыдакы кими тапылыр:

$$i^1 = i,$$
$$i^2 = -1,$$
$$i^3 = i^2 \cdot i = -1 \cdot i = -i.$$

Беләликлә, n истәнилән натурал әдәд олдугда, $i^{4n}=1$; $i^{4n+2} = -1$; $i^{4n+1} = i$; $i^{4n+3} = -i$ алыныр.

Хәјали әдәд—*bi* шәклиндә олан әдәдләрә дејилир. „Хәјали әдәд" адыны ријазијјата Декарт дахил етмишдир (бах: Комплекс әдәдләр). Ондан әввәл исә Кардано бу әдәдләри „софистик", јә'ни „анлашылмаз" әдәдләр адландырмышдыр.

Хәјали ох—үзәриндә сырф хәјали әдәдләрин јерләшдији ординат охудур.

Хәлилов Заһид Исмајыл оғлу (1911—1974)—Азәрбајҹан ССР ЕА-нын академики, әмәкдар елм хадими, физика-ријазијјат елмләри доктору, профессор.

Ријазијјат елминин инкишафы саһәсиндә узун илләр чалышан З. И. Хәлилов ССРИ-дә илк дәфә функсионал анализдән дәрслик јазмышдыр. „Нөгтәнин динамикасы", „Даирәнин квадратурасы", „Инсанлар индики ријазијјата неҹә кәлиб чатмышлар", „Нәзәри механиканын әсаслары" вә с. китаблар да онун гәләминин мәһсулудур. 100-ә јахын китаб вә елми тәдгигат әсәрләри республика вә мәркәзи мәтбуат сәһифәләриндә чап едилмишдир.

Академик З. Хәлиловун елми рәһбәрлији илә 29 елмләр намизәди јетишмишдир. Онун ријазијјат елми саһәсиндә хидмәтләри партија вә һөкумәтимиз тәрәфиндән јүксәк гијмәтләндирилмиш, о, ики дәфә „Гырмызы Әмәк Бајрағы" ордени, „Шәрәф Нишаны" ордени вә бир сыра медалларла тәлтиф едилмишдир.

Хәта—бах: **Мүтләг хәта.**

Хәтти асылылыг—k вә b сыфыра бәрабәр олмајан әдәдләр олдугда, $y=kx+b$ дүстуру илә ифадә олунан ики x вә y кәмијјәтләри арасындакы асылылыгдыр.

Хәтти бучаг—бах: **Икиүзлү бучаг.**

Хәтти интерполјасија—аргументин ики конкрет гијмәти арасындакы парчада функсијаны хәтти функсија илә әвәз етмәјә, башга сөзлә десәк, функсија графикинин гөвсү вәтәрлә әвәз едилмәсинә дејилир.

Хәтти тамлыг аксиому—бах: **Кәсилмәзлик аксиомлары.**

Хәтти тәнлик—дәјишәнләри $x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n$ олан $ax_1+bx_2+cx_3+\ldots+kx_n=A$ шәклиндә тәнлијә дејилир. $a, b, c, \ldots, k$ әмсалларынын һеч олмазса бири сыфырдан фәргли олмалыдыр. A исә һәр һансы әдәддир. Хүсуси һалда: $ax=b$.

Хәтти функсија—$y=ax+b$ функсијасына дејилир. Аргументин хәтти функсијасы исә аргументә нәзәрән бирдәрәҹәли чохһәдлидир.

Хырдалама—адлы әдәдләрдә бөјүк өлчү ваһидләрини өзүндән кичик өлчү ваһидләри илә әвәз етмәкдир. Мәсәлән, 2 саат = 120 дәг = 7200 сан.

Һ

Һармоник анализ—тригонометрик функсијаларла бағлы мәсәләләри өјрәнир. Бурада рәгси һәрәкәт, далғаларын јајылмасы, бә'зи атмосфер һадисәләри вә и. а. кими мүхтәлиф нөвлү периодик просесләр тәдгиг едилир.

Һармоник орта—$1 : \frac{1}{2}\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) = \frac{2ab}{a+b}$ кәмијјәтинин a вә b арасында орта кәмијјәт олмасына дејилир Мәсәлән, мусиги һармонијасы һаггында гәдим јунан алимләринин нәзәријјәсиндә ики симин узунлугларынын һармоник ортасы мүһүм рол ојнамышдыр. „Һармонија“ ады да бурадан көтүрүлмүшдүр.

Һасил (әрәб сөзүдүр)—бах: **Там әдәдләрин вурулмасы.**

Һексаедр—үзләри квадрат олан вә һәр тәпәсиндә јалныз үч тил бирләшән дүзкүн чохүзлүдүр. Буна бә'зән дүзкүн алтыүзлү вә ја куб да дејилир.

Һексаедрин 6 үзү, 8 тәпәси вә 12 тили вардыр. Онун сәтһи 6,00 a^2, һәчми исә a^3 дүстурлары илә һесабланыр. Бурада „a“ һексаедрин тилидир.

Һерон дүстуру — $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, бурада $p = \frac{a+b+c}{2}$. Бу дүстурдан үчбучағын саһәсинин һесабланмасында истифадә едилир. Искәндәријјәли Һерон (өлүмү вә доғулдуғу ил мә'лум дејил, еһтимала көрә I әсрдә јашамышдыр) Искәндәријјә шәһәриндә ишләмиш гәдим јунан алими вә мүһәндисидир. О, механика саһәсиндә даһа чох ишләмиш вә бир сыра кәшфләр етмишдир. Мәсәлән, јанғын насосу, гапыларын ачылмасы вә һәмчинин „мүгәддәс сујун“ сатылмасы үчүн автомат, мүхтәлиф һидравлик машынлар вә и. а. бунун парлаг тимсалыдыр. Бүтүн бунларын нәзәри шәрһи онун „Пневматика“ (инди бу ад алтында физиканын газаохшар чисимләрдән бәһс едән шө'бәси фәалијјәт көстәрир) әсәриндә чәмләнмишдир. Һерон һәндәсә елми үчүн ән әсас һесаб едилән „Метрика“ (вәзн нәзәријјәси) китабында дүзкүн чохбучаглыларын саһәләринин вә чисимләрин һәчмләринин дәгиг вә тәгриби һесабланмасы үчүн гајда вә дүстурлар вермишдир. Елә бурадача үчбучағын үч тәрәфинә көрә саһәсинин һесабланмасы дүстуру өз әксини тапмышдыр. О бунунла бәрабәр квадрат

тәнлијин һәллини, тәгриби квадрат вә куб көкалманы да изаһ етмишдир.

Саһәләрин һесабланмасында Һеронун тәтбиг етдији јухарыдакы дүстурдан јунанлар, римлиләр, орта әср јерәлчәнләри вә техника мүтәхәссисләри дә сонралар истифадә етмишләр. Һәмин дүстур инди дә әһәмијјәтини итирмәмишдир.

Һесаб—әдәдләр вә онлар үзәриндә апарылан әмәлләр һаггында елмдир. „Һесаб“ ады „аритмос“ (башга чүр „арифмос“ шәклиндә тәләффүз едилир) јунан сөзүндән көтүрүлмүш вә мә'насы „әдәд“ демәкдир. Бә'зи јунан мүәллифләри исә өз әсәрләриндә „Арифметика техне“, јә'ни „саj сәнәти“ (арифмос“—саj „техне“—сәнәт) кими ифадәләр дә ишләтмишдиләр. Һесабын тәдрисиндән башлајараг әдәд анлајыш кетдикчә кенишләнир. Илк аддымда N натурал әдәдләр чохлуғу, сонра Q^+ мүсбәт расионал әдәдләр чохлуғу, Z там әдәдләр чохлуғу, Q расионал әдәдләр чохлуғу, R һәгиги (хәјали) әдәдләр чохлуғу, нәһајәт C комплекс әдәдләр чохлуғу вә һиперкомплекс әдәдләр өјрәнилир. Һесабда әдәдләрин ән садә хассәләри вә һесаблама гајдалары, әдәдләр нәзәријјәсиндә исә онларын даһа чидди хассәләри тәдрис олунур.

1701-чи илдә биринчи Пјотрун көстәриши илә Русијада ријазијјат-кәмичилик мәктәби тәшкил едилмиш вә бураја дәрс демәк үчүн харичдән алимләр дә'вәт олунмушдур. Бурада Л. Ф. Магнитски (1669—1739) јеканә нүфуз газанан рус мүәллими иди. Буна көрә дә биринчи Пјотр она „Арифметика“ китабы јазмағы һәвалә етмишди. О заманлар исә рус елми вә әдәбијјаты славјан дилиндә олмалы иди. Л. Ф. Магнитски буну нәзәрә алмыш вә Русијада биринчи дәфә „Арифметика“ китабыны јазмышды. Китаб 1703-чү илдә нәшр олунмушду. Китабын биринчи сәһифәсиндә елм сарајынын шәкли верилмишдир. Сарајын гапысында исә шаһзадә гыз, сағ әлиндә ачар әјләшмиш шәкилдә тәсвир едилмишдир. Бу ачар, бүтүн елмләрин ачары иди—Арифметиканы билмәдән башга елмләрә јол јохдур. Арифметиканы билмәк үчүн тәдричән беш пилләни: сајманы, топламаны, чыхманы, вурманы вә бөлмәни: галхмаг лазымдыр.

Магнитскинин „Арифметика“ китабы рус халгынын бир чох нәслинә савад вермишдир. Бөјүк рус алими вә шаири Михаил Василјевич Ломоносов (1711—1765) Магнитскинин „Арифметика“ китабыны „алимлијин дарвазасы“ адландырмыш вә демәк олар ки, ону әзбәр өјрәнмишдир.

Һесаб әмәлләри—топлама (+), чыхма (—), вурма (·) вә бөлмә (:) әмәлләридир.

Һесаб мәсәләси—верилмиш әдәдләрә вә бунларла мәчһуллар арасында верилмиш мүнасибәтләрә көрә бир вә ја бир нечә мәчһулу тапмаг тәләбинә дејилир.

Һесаби көк—мәнфи олмајан әдәдин мәнфи олмајан квадрат көкүдүр. Һесаби көк әрәб сөзүдүр вә һесаб гајдаларына мәнсуб мә'насында ишләнир.

Һесаблама ријазијјаты—ријазијјатын елә мәсәләләр

даирәсинә бахылан истигамәтдир ки, бу мәсәләләрин һәллиндә електрон һесаблама машынларындан (ЕһМ) истифадә едилир. Һесаблама ријазијјаты терминиии бу мә'нада баша дүшүлмәсини үмуми гајда һесаб етмәк олмаз. Чох вахт һесаблама ријазијјаты әдәди методларын синоними кими баша дүшүлүр. Һесаблама ријазијјатыны шәрти олараг үч бөлмәјә ајырмаг олар:

1. Риjази моделләшдирмәнин нәзәри вә практики мәсәләләри илә әлагәдар олан бөлмә; даһа доғрусу, реал тәбии вә сосиал просесләрин риjази моделләринин јарадылмасы вә анализи.

2. Күтләви мәсәләләрин гојулушу вә һәлли методларынын ишләнмәси илә әлагәдар олан бөлмә.

3. Инсан—ЕһМ мүнасибәтләри илә әлагәдар бөлмә. Бу бөлмәјә ЕһМ үчүн програмлашдырманын автоматлашдырылмасы вә алгоритмик дилләрин јарадылмасы мәсәләләри дә дахилдир.

Һесаблама техникасы—бөјүк һәчмли әдәди мә'луматларла әлагәдар олан чәтин мәсәләләрин һәллини һесаблама просесинин автоматлашдырылмасы јолу илә асанлашдыран вә тезләшдирән техники вә риjази васитәләрин, үсулларын вә методларын мәчмуудур. Тарихән һесабламаны механикләшдирән гурғу (абак, чин чөткәси) вә күтләви мәсәләләрин һәлли үчүн риjази гајда (мәсәлән, Евклид алгоритми) илк дәфә бизим ерадан јүз илләрлә габаг мејдана кәлмишдир. Логарифмик хәткеш, арифмометр кими һесаблајычы гурғулар XVII әсрдә јарадылмышдыр. Сонралар исә планиметр (чертјождакы саһәләри вә гапалы фигурлары өлчмәк үчүн аләт) јарадылмышдыр. Нәһајәт XIX—XX әсрләрдә програм вә гурғулу һесаблама машынларынын конструксијасынын јарадылмасына башланды, Бу исә XX әсрин 40-чы илләриндә електрон һесаблама машынларынын јаранмасы вә бунунла һесаблама техникасында ингилабын башланмасы илә нәтичәләнди.

Илк ЕһМ „ЕНИАК“ 1946-чы илдә АБШ-да мејдана кәлди вә 1965-чи илә кими мүхтәлиф мәгсәдли ЕһМ-ин сајы дүнја мигјасында 50 миндән чох нүмунә олду. Биринчи совет ЕһМ „БЕСМ“ академик С. А. Лебедјевин рәһбәрлији алтында јарадылды. Һазырда ССРИ-дә мүхтәлиф ЕһМ-ләр, мәсәлән, бизим өлкәдә, һәмчинин харичдә мәшһур олан „Минск“, „Урал“, „Мир“ вә и. а. машынлар бурахылыр.

Һәгиги әдәдләр — бүтүн расионал вә иррасионал әдәдләрә дејилир.

Һәндәсә—јерөлчмә һаггында елм демәкдир. Гәдим јунанлар бу елми мисирлиләрдән өјрәниб, она кеометрија (бах Кеометрија) ады вермишләр.

Һәндәси гурма — бә'зи верилән елементләрә вә шәртләрә көрә һәндәси фигурун гурулмасыны тәләб едән мәсәләләрдир.

Һәндәси јер—верилән шәртләри өдәјән бүтүн нөгтәләр чохлуғунда, верилән хассәләрә малик нөгтәләрин һәндәси јеридир.

Һәндәси орта—верилән кәмијјәтләрин вурулмасы вә алынан һасилдән онларын сајы дәрәчәдән көк алынмасыдыр: һән. ор. $= \sqrt[n]{a_1 a_2 \ldots a_n}$. Бурада $a_1, a_2, \ldots, a_n$ верилән ихтијари мүсбәт әдәдләр, n исә онларын сајыдыр.

Һәндәси силсилә—әдәди ардычыллығын икинчи һәддиндән башлајараг һәр бир һәдди өзүндән әввәлки һәдд илә бу ардычыллыг үчүн сабит вә сыфырдан фәргли олан бир әдәдин һасилинә бәрабәр оларса, һәмин ардычыллыгдыр вә бунун һәндәси силсилә олдуғуну көстәрмәк үчүн бә'зән гаршысында $\div\div$ ишарәси гојулур. Мәсәлән, $\div\div 20, 10, 5, \frac{5}{2}, \frac{5}{4}, \frac{5}{8}, \ldots$

Һәндәси силсиләнин n-чи һәдди (һәр һансы һәдди) онун биринчи һәдди илә ортаг вуруғунун $(n-1)$-чи гүввәтинин һасилинә бәрабәрдир: $a_n = a_1 q^{n-1}$ (a_1—биринчи һәдди, q—силсилә вуруғу, n—көтүрүлмүш һәддин нөмрәсидир).

Һәндәси силсиләнин (ортаг вуруғу 1-ә бәрабәр олмајан) илк n һәддинин чәми ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$S_n = \frac{a_n q - a_1}{q - 1} = \frac{a_1 - a_n q}{1 - q}. \ (q \neq 1).$$

Верилмиш һәндәси силсилә артан олдугда биринчи ифадәнин, азалан олдугда исә икинчи ифадәнин көтүрүлмәси әлверишлидир.

Һәндәси чисим—фәза хассәләриндән башга, фикрән бүтүн хассәләриндән мәһрум едилән әшјадыр. Мәсәлән, күрә һәндәси чисимдир.

Һәндәси фигур—истәнилән нөгтәләр чохлуғудур.

Һәндәси фигур вә анлајышлар—бу саһәдә һәлә гәдим вахтлардан башлајараг бә'зи шәрти ишарәләр ишләдилмишдир. Мәсәлән, гәдим Јунан алими Искәндәријјәли Һерон (бизим ерадан әввәл I әср) „үчбучаг" сөзү әвәзиндә ▽ ишарәсини, „дүзбучаглы" әвәзиндә □ ишарәсини ишләтмишдир. Башга Јунан алими Папп (III әср) исә өз әсәрләриндә „чеврә" әвәзиндә ○ ишарәси, „дөрдбучаглы" әвәзиндә □ ишарәси јазмышдыр.

XVII әсрдә франсыз ријазијјатчысы. П. Һеригон һәндәсә елминә ашағыдакы шәрти ишарәләри дахил етмишдир: бучаг үчүн ∠, перпеидикулјар үчүн ⊥, даирә үчүн ○, чеврәнин һәр һансы һиссәси үчүн ⌒, дүзбучаг үчүн ⅂.

Һәндәсәдә симметрија—фәзанын һәр бир M нөгтәсинә, верилмиш O мәркәзинә симметрик M нөгтәси ујғун гојуларса, онда фәзанын өзүнә алынан ин'икасы мә'насында ишләнир.

Һәндәсәдән һесаблама мәсәләси—бә'зи вериләнләрә көрә бу вә ја дикәр фигура аид олан һәр һансы һәндәси кәмијјәтин әдәди гијмәтинин тапылмасы тәләб олунан мәсәләләрдир. Һәндәсәдән һесаблама мәсәләләри үч група бөлүнүр:

1. Јалныз бир тәклифин тәтбиги илә һәлл олунан мәсәләләр.

2. Јалныз бир тәклифин тәтбиги илә һәлл олунуб, лакин һесабдан тип мәсәләләрин һәлли үсулуну вә ја чәбрдән тәнлик гурмағы вә һәлл етмәји тәләб едән мәсәләләр.

3. Бир нечә тәклифин тәтбиги илә һәлл олунан мәсәләләр.

Һәрфи тәнлик—тәнлијә дахил олан мә'лум кәмијјәтләрин һамысы вә ја бир нечәси һәрфләрлә ифадә едиләрсә, белә тәнлик һәрфи тәнликдир.

Һәрфи тәнликләри һәлл етмәк—мәчһулларын, тәнлијә дахил олан мә'лум кәмијјәтләр васитәси илә елә ифадәләрини тапмаг демәкдир ки, бунлары тәнликдә ујғун мәчһулларын јеринә јаздыгда тәнлији доғру бәрабәрлијә чевирсин.

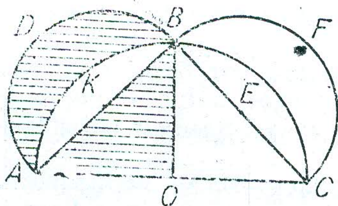
Һәчм—һәндәси чисмин тутдуғу фәза һиссәсидир.

Һипербола—мүстәвинин фокслар адланан верилмиш ики (F_1 вә F_2) нөгтәсиндән мәсафәләри фәрги сабит кәмијјәт олан (бу сабит мүсбәт вә фокслар арасындакы мәсафәдән кичик олмалыдыр) нөгтәләр чох-

луғудур вә онун тәнлији $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ шәклиндә ифадә олунур.

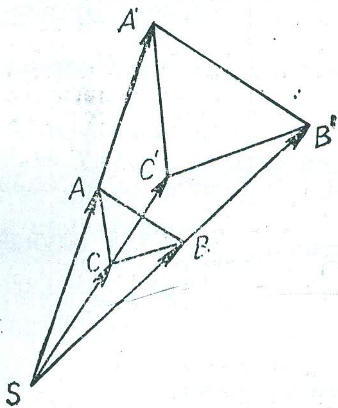
Һипотенуз—бах: **Дүзбучаглы үчбучаг.**

Һиппократ (е. ә. V әср) ајпаралары—Хиосслу Һиппократын көстәрдији еләүч фигурдур ки, онлардан һәр бири ики чеврәнин гөвсү илә әһатә олунур вә һәр бири илә бәрабәр бөјүклүкдә фигур гурулур. Һиппократ ајпараларындан биринин гурулмасы шәкил 84-дән ајдындыр; штрихләнмиш Һиппократ ајпараларынын саһәси бәрабәрјанлы ABC үчбучағынын саһәсинә бәрабәрдир.



Шәкил 84

Һиппократын дикәр ајпаралары даһа мүрәккәб јолла гурулур. Бунлар анчаг хәткеш вә пәркарын көмәји илә јеринә јетирилир. Бу ајпаралары гурмаг үчүн ABC јарым чеврәси дахилинә ABC бәрабәрјанлы дүзбучаглы үчбучаг вә бу үчбучағын катетләрини диаметр гәбул едиб, онларын харичинә јени ADB илә BFC кими бәрабәр јарымчеврәләр чәкирик.



Шәкил 85

Һиппократын, даирә вә квадратын саһәләри онларын диаметрләри илә мүтәнасибдир, тәклифинә көрә ABC јарымдаирәси AKB илә BFC јарымдаирәләри саһәләринин һәр бириндән ики дәфә бөјүкдүр. Демәли, кичик јарымдаирәләрин саһәләри чәми бөјүк јарымдаирәнин саһәсинә бәрабәрдир:

$$ABD + BFC = ABC.$$

Үмуми фигурун һәр ики тәрәфиндән $AKB + BFC$ саһәни чыхсаг, ахтарылан саһәни тапарыг: $ADBK + BFCE = \Delta ABC$ вә ја $ADBK = \Delta ABO$.

Һомотетија—мүстәвидә һәр һансы S нөгтәси вә сыфырдан фәргли расионал k әдәди верилмиш оларса, мүстәвинин истәнилән A нөгтәсини $SA' = kSA$ шәрти илә A' нөгтәсинә кәтирән һәндәси чевирмәдир (шәкил 85). Бурада S нөгтәси һомотетија мәркәзи k әдәди исә һометија әмсалы адланыр.

Һониометрија—тригонометријанын, мүхтәлиф тригонометрик функсијалары арасында мүһүм асылылыгларын олмасы, бунлардан да истифадә етмәклә лазым олан һесабламаларын хејли ихтисар едилмәси вә садәләшдирилмәси мүнасибәтләринә һәср олунмуш һиссәсинә дејилир. Һониометрија — „бучаг өлчмәк" („һониа" —јунанча „бучаг") демәкдир.

Һүндүрлүк—бах: **Үчбучағын һүндүрлүјү.**

Һүсејнов Әшраф Искәндәр оғлу (1907—1980) — Азәрбајчан ССР ЕА-нын академики, республиканын әмәкдар елм хадими вә әмәкдар мүәллими, физика-ријазијјат елмләри доктору, профессор.

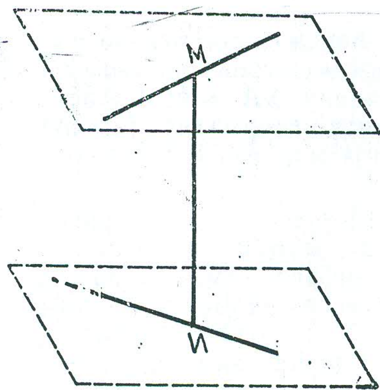
Ә. Һүсејнов көркәмли ријазијјат алими, диференсиал вә интеграл тәнликләр, гејри-хәтти функсионал анализ саһәсиндә ән јахшы мүтәхәссис кими танынмышдыр. О, гејри-хәтти сингујар интеграл тәнликләрин јарадычысыдыр. Онун бу саһәдә јаратдығы нәзәријјә механикада, о чүмләдән нүфуз едилә билән сәтһләрдә мајенин вә газын һәрәкәти нәзәријјәсиндә мүвәффәгијјәтлә тәтбиг олунур. Ә. Һүсејновун тәдгигатларынын нәтичәләриндән гејри-хәтти филтрасија нәзәријјәсиндә, аеродинамикада, чисимләрин сәс сүр'әтиндән ашағы сүр'әтли газ ахынларыны јарыб кечмәсинә аид мәсәләләрдә истифадә едилир.

Ә. Һүсејновун 150-дән чох елми әсәри, монографијасы, дәрслији чап олунмушдур. Онун рәһбәрлији алтында 50-дән чох докторлуг вә намизәдлик диссертасијасы мүдафиә едилмишдир.

Ә. Һүсејновун ријазијјат елми саһәсиндә хидмәтләри партија вә һөкумәтимиз тәрәфиндән јүксәк гијмәтләндирилмиш, о, „Гырмызы Әмәк Бајрағы", „Шәрәф Нишаны" орденләри вә бир сыра медалларла тәлтиф едилмишдир.

Чарпаз дүз хәтләр—кәсишмәјән вә паралел олмајан ики дүз хәттә дејилир. Бунлардан бир мүстәви кечирмәк олмаз Бә'зән бу дүз хәтләрә чарпазлашан дүз хәтләр дә дејирләр.

Чарпазлашан дүз хәтләр арасындакы мәсафә—чарпазлашан дүз хәтт үзәриндә олуб, бир-биринә ән јахын олан M вә N нөгтәләрини бирләшдирән MN парчасынын узунлуғуна ики чарпаз дүз хәтт арасындакы мәсафә дејилир. MN дүз хәтти исә һәр ики чарпазлашан дүз хәттә перпендикулјардыр (шәкил 86).



Шәкил 86

Чеврә—мүстәви үзәриндә верилмиш нөгтәдән верилмиш мәсафәдә олан вә һәмин мүстәвидә јерләшән бүтүн нөгтәләр чохлуғудур.

Чеврәнин узунлуғу—чеврә дахилинә чәкилмиш дүзкүн чохбучаглыларын тәрәфләри сыфыра јахынлашдыгда периметрләри ардычыллығынын лимитинә дејилир вә $C = 2\pi r$ дүстуру илә ифадә олунур.

Чеврилмә—адлы әдәдләрдә кичик өлчү ваһидләрини өзүндән бөјүк өлчү ваһидләри илә әвәз етмәкдир. Мәсәлән. 300 гәп. = 3 ман.

Чеврилмиш мәсәлә—мәсәләдәки вериләнләрин дүзүлүш сырасы онун һәллиндәки әмәлләрин ардычыллығы сырасына ујғун олан мәсәләләрдир.

Чеврилмәмиш мәсәлә—мәсәләдәки вериләнләр вә онлары бағлајан асылылыглар, шәртдә бир сырада олмајыб бир-бириндән бир вә ја бир нечә шәртлә ајрылмыш мәсәләләрдир.

Чыхма—ики топлананын верилән чәми илә бунлардан биринә көрә, о бири топлананы тапма әмәлидир. Башга сөзлә, a әдәдиндән b әдәдини чыхмаг елә бир x әдәди тапмаг демәкдир ки, буну b илә топладыгда a-ны версин: $b + x = a$. „Чыхма" әрәб дилиндә ишләнән "нагис" (чыхма) сөзүнүн муасирләшдирилмиш шәклидир.

Чохбучаглы—садә гапалы сыныг хәтт илә онун дахили областынын бирләшмәсинә дејилир вә сыныг хәтт чохбучаглынын сәрһәдди, онун дахили областы исә чохбучаглынын дахили областы адланыр.

Тәрәфләри сајы n олан габарыг чохбучаглынын дахили бучагларынын чәми ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$S = 2d\,(n - 2).$$

Бу дүстуру биринчи дәфә XV әсрдә Алман ријазијјатчысы Региомонтан (1436—1476) тапмыш вә тәчрү-

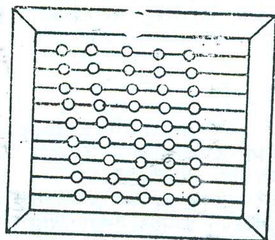
бәдә доғрулуғуну дәфәләрлә јохладыгдан сонра һәндәсә елминә дахил етмишдир.

Чохгијмәтли функсија—x аргументинин һәр бир гијмәтилә y функсијасына ики вә даһа чох гијмәти ујғун олан функсијадыр.

Чохүзлүләрин охшарлығы— ујғун чохүзлү бучаглары бәрабәр вә ујғун үзләри охшар ики чохүзлүдүр вә охшар чохүзлүләрин мүвафиг елементләри онларын ујғун елементләри адланыр.

Чохһәдли — топлама вә чыхма ишарәләри илә бир-биринә бағлы олан бир нечә бирһәдлидән алынан јени чәбри ифадәдир.

Чөткә—дөрдбучаглы тахта шәклиндә олан чәрчивәдән (шәкил 87) ибарәтдир. Бу чәрчивәјә кирдә ашыглар тахылмыш вә һәр милдә һәрәкәт едән 10 ашыг вардыр. Шәкилдә ашағыдан биринчи милдә тәкликләр, икинчидә онлуглар, үчүнчүдә јүзлүкләр вә с. салыныр.



Шәкил 87

Ч

Чавадов Магсуд Әлисимран оғлу (1902—1972) Азәрбајчан ЕА-нын мүхбир үзвү, республикамызын әмәкдар елм хадими, физика-ријазијјат елмләри доктору, профессор.

Ријзијјат елминин, әсасән һәндәсәнин инкишафы саһәсиндә узун илләр чалышан М. Ә. Чавадов „Хәтти вә квадратик формалар". „Групплар нәзәријјәси елементләри". „Векторлар һесабы" вә с. китабларын, һәндәсә саһәсиндә исә 21 елми тәдгигат әсәринин мүәллифидир.

М. Ә. Чавадовун елмдәки хидмәтләри партија вә һөкумәтимиз тәрәфиндән јүксәк гијмәтләндирилмиш, она Азәрбајчан ССР әмәкдар елм хадими, әмәкдар мүәллим ады верилмиш, Ленин ордени, ики дәфә „Гырмызы Әмәк Бајрағы" вә „Шәрәф Нишаны" орденләри илә тәлтиф едилмишдир".

Чәбр—хүсуси бир елм кими чәбрин әсасыны Мәһәммәд Әл-Харәзми (780—850) гојмушду. Ерамызын IX әсриндә онун јаздығы „Бәрпаетмә вә мүгајисәетмә" китабы маһијјәтчә чәбрә һәср олунмушдур. О, чыхыланы тәнлијин бир тәрәфиндән о бири тәрәфинә кечирмәк (бурада она топланан кими бахыр) әвәзинә „бәрпаетмә", мәчһуллары тәнлијин бир тәрәфинә, мә'лумлары исә о

бири тәрәфинә кечирмәк әвәзиндә исә „мүгајисәетмә“ ишләтмишдир. „Бәрпаетмә“ әрәбчә „әл-чәбр“ демәкдир. „Чәбр“ сөзү дә бурадан көтүрүлмүшдүр. Инди рус дилиндә ишләнән „алгебра“ сөзү бу сөзүн дәјишилмиш тәләффүзүдүр.

Чәбрин сонракы инкишафы әдәд һаггында анлајышын үмумиләшмәсиндән чох асылы иди. Тәнлијин һәлли просесиндә мәнфи чаваблар алындыгда, алимләр онлары мә’насыз һесаб едирдиләр. Бу бахымдан да XVII әсрдә јашамыш мәшһур франсыз ријазијјатчысы вә философу Р. Декартын чәбрин сүр’әтлә инкишафы үчүн көрдүјү ишләр тәгдирә лајигдир. О, һәрфи ишарәләр вә бунлар үзәриндә әмәл гајдаларыны инкишаф етдирди, әдәд охунун нөгтәләриндән истифадә етмәклә мәнфи вә мүсбәт әдәдләр үзәриндәки әмәлләри елми сурәтдә әсасландырды. Ејни заманда дүстур вермәк үчүн өзүнүн координат системини тәтбиг етди. Бунун мүгабилиндә дә Декартын вахтындан башлајараг тәнликләр вә һәрфи ифадәләр үзәриндәки әмәлләр һаггындакы елм чәбр адландырылды. Һазырда орта мәктәбдә тәтбиг олунан јени програм әсасында һесаб әмәлләринин хассәләрини өјрәнән елм дә ријазијјатын бир һиссәси кими ишләдилир.

XV әсрә кими чәбр елми риторик вә ја дилчавабы (шифаһи) елм адланырды. Чүнки һәлә һәрф вә мүхтәлиф ријази ишарәләр јох иди. Һесабланмасы лазым кәлән ријази кәмијјәтләр јалныз сөзләрлә бүтөв јазылыр вә шифаһи изаһ олунурду. Бу исә елмин инкишафыны ләнкидирди. XV әсрин икинчи јарысындан башлајараг Италијада, Алманијада вә Авропанын дикәр өлкәләриндә дөврүнүн көркәмли ријазијјатчылары тәрәфиндән бә’зи чәбри ишарәләр тапылыб тәтбиг олунмаға башланды. Бунунла да чәбрдә ишләдиләчәк һәрфи ифадәләрин бүнөврәси гојулду. Просес бу гајда илә XVI әсрин сонуна кими давам етди. XVI әсрин сонунда франсыз ријазијјатчысы Франсуа Вијет тәкчә мәчһул әдәди јох, ихтијари әдәди дә һәрфлә ишарә едиб, мәсәләнин үмуми һәллинә башлады. Онун бу фәалијјәти риторикдән јени шәрти ишарәләр дахил олан чәбрә кечмәкдә бөјүк аддым олду. Чәбри ишарәләрин белә сүр’әтлә јаранмасы XVII әсрдә Италијада, Алманијада, Франсада, Нидерландијада вә Инкилтәрәдә баша чатдырылды. Бундан сонра чәбр елми сүр’әтлә инкишафа башлады.

Русијада чәбрдән биринчи китаб мүһәндис Н. Е. Муравјов (1724—1770) тәрәфиндән јазылмыш вә 1752-чи илдә Петербург Елмләр Академијасында чап олунмушдур. XVIII әсрдә чәбрә аид јазылмыш дәрсликләр сырасында Леснард Ејлерин „Һесабдан рәһбәрлик“ дәрслији даһа көркәмли јер тутмушдур. 1767-чи илдә Петербургда јазылмыш бу китаб, елә орада 1768-чи илдә рус дилиндә, 1770-чи илдә исә алман дилиндә чапдан чыхмышдыр. Һәмин китаб XVIII вә XIX әсрләрдә франсыз (Китабын франсыз дилинә илк тәрчүмәси 1774-чү илдә Ж. Л. Лагранжын (1736—1813) Диофант анализинә[1] аид әлавәләри илә бирликдә чапдан чыхмыш-

[1]Диофант анализи—әдәдләр нәзәријјәсинин там әмсаллы чәбри вә ја чәбри тәнликләр системинин там, јахуд расионал әдәдләр чохлуғунда һәлләринин тапылмасыны өјрәнән бөлмәсидир. Белә ки, $ax-by=c$, $(a,\ b,\ c \in z)a$ илә b гаршылыглы садә әдәдләр

дыр), инкилис вә башга дилләрдә 30 дәфә, Авропа дилләриндә исә 6 дәфә (үч дәфә русча) тәкрар чап олунмушдур.

Диофант (III әср) гәдим јунан ријазијјатчысыдыр вә Искәндәријјә шәһәриндә јашамышды. Онун һәјаты һаггында бизә чох чүз'и мә'лумат кәлиб чатмышдыр. Мәсәлән, башга бир јунан алими Метродор (VI әсрдә јашамышдыр) онун гәбир дашы үзәриндә ашағыдакы мәсәләни вермишдир: „Диофант өмрүнүн $\frac{1}{6}$-ни ушаглыгда, $\frac{1}{12}$-ни кәнчликдә, $\frac{1}{7}$-ни исә субајлыгда кечирмишдир. О, евләндикдән 5 ил сонра бир оғлу олмуш, атасынын јашынын јарысыны јашајыб өлмүшдүр. Оғлундан 4 ил сонра исә Диофант өзү өлмүшдүр. Диофант нечә ил јашамышды?"

Диофантын „Һесаб" адлы 13 китабындан анчаг 6-сы бизә кәлиб чатмышдыр. Онун бу әсәриндә гејри-мүәјјән тәнлијә (дәрәчәси дөрдәдәк) кәтирилән мәсәләләр, һәлли илә чәмләнмишдир. О, бурада мәчһулу, онун дәрәчәсини, бәрабәрлији вә чыхманы ишарә етмәк үчүн һәмин сөзләрин ихтисарла јазылышындан истифадә етмишдир. Диофант өз һәлләриндә әсасән мәсәләнин анализинә вә мәчһулун дүзкүн сечилмәси мәрһәләләринә хүсуси фикир вермишдир. Онун фикринчә, мәсәлә һәллиндә мәчһулун дүзкүн сечилмәси, онун һәллини дәфәләрлә асанлашдырыр.

Диофантын тәнликләр нәзәријјәси сонракы дөврләрдә бөјүк сүр'әтлә инкишафа башлады. XVII әсрдә франсыз алими Баше де Мезериак (1587—1638) биринчи дәрәчәли Диофант тәнликләринин һәлли үчүн үмуми үсул јаратды. XVI—XVIII әсрләр мүддәтиндә алимләрдән П. Ферма, Ч. Валлис, Л. Ејлер, Ж. Лагранж вә К. Гаусс әсасән ашағыдакы шәкилдә тәнликләр тәдгиг едиб гуртардылар: $ax^2+bxy+cy^2+dx+cy+f=0$; бурада a, b, c, d, f там әдәдләрдир.

XX әсрдә там әмсаллы ихтијари дәрәчәли ики мәчһуллу тәнликләри Норвеч ријазијјатчысы А. Туе арашдырмыш вә исбат етмишдир ки, belә тәнликләрин сонсуз сајда там һәлләри ола билмәз. Бәс онда онларын һәлләри сајы нечәдир вә һансы сәрһәдд дахилиндәдир?—бу суала чаваб тапылмады. Нәһајәт, совет ријазијјатчысы Борис Николајевич Делоне (1890) гејри-мүәјјән тәнликләри арашдырараг, онларын һәлләр сајынын сәрһәдини тә'јин едән мараглы метод тапды. Инди Делоне методу илә хүсуси һалда ашағыдакы шәкилдә тәнликләр там һәлл олунур: $ax^3+ty^3=1$. Бизим өлкәдә Б. Н Делонедән башга, гејри-мүәјјән тәнликләрин һәлли илә А. О. Келфонд, Д. К. Фаддејев, В. А. Тартаковски вә башга алимләр дә мәшғул олмушлар.

Чәбр фәнни—тәнликләрин вә тәнликләр нәзәријјәсинин мејдана чыхан бир сыра мәсәләләринин өјрәнилмәсиндән ибарәтдир.

олдугда, һәлл $x=x_0+bk$, $y=y_0+bk$ (бурадакы x_0, y_0 һәр һансы һәлләрдән бiridир вә $k \in z$) шәклиндә ахтарылыр. Диофант анализинә әввәлләр гејри мүәјјән анализ дә дејирдиләр.

Ҹәбри әдәдләр—там әмсаллы ҹәбри тәнликләрин, үмумијјәтлә, $N(t)$ чохһәдлисинин көкү олан һәгиги вә ја комплекс әдәдләрә дејилир. Мәсәлән, π вә e әдәдләри ҹәбри әдәдләр дејил.

Ҹәбри ифадә—бах: **Расионал ҹәбри ифадә.**

Ҹәбри тәнлик—тәнлијин һәр бир тәрәфи дәјишән кәмијјәтләрә нәзәрән чохһәдли вә јалныз бирһәдли олан тәнликләрдир.

Шәргин көркәмли орта әср ријазијјатчысы Әбүл-Вәфа (940—998) „мүхтәсәр вурма" үчүн үмуми гајданын ишләнмәсиндә мәнфи әдәд тәтбиг етмишдир. Сонралар көркәмли италјан ријазијјатчысы Леонардо Пизански (1180?—1250?), франсыз ријазијјатчысы Никола Шјуке (XV әсрдә јашамышдыр), көркәмли алман ријазијјатчысы Михаил Штифел (1486—1567), Г. Кардано (1501—1576) вә италјан ријазијјатчысы Р. Бомбелли (XVI әсрдә јашамышдыр) ҹәбрин бир сыра мәсәләләрини нәзәрдән кечирәркән мәнфи әдәдләрдән истифадә етмишләр. Мәсәлән, Г. Кардано ҹәбри тәнликләрин һәллиндә гаршыја чыхан мәнфи әдәдләри атмырды. О $x^4+12=7x^2$ тәнлијинин дөрд көкү олдуғуну көстәрирди: 2, -2 $\sqrt{3}$ вә $-\sqrt{3}$.

Ҹәбри функсија—ҹәбри тәнлији өдәјән функсијадыр. Башга сөзлә, $F(x, y)$ x, y дәјишәнләриндән асылы чохһәдли олдугда, һәр бир $F(x, y)=0$ тәнлији ҹәбри функсија адланан мүәјјән бир $y(x)$ функсијасыны (гејри-ашкар) тә'јин едир. Даһа мүһүм ҹәбри функсијалар бунлардыр: $y=a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots+a_n$ чохһәдлиләри вә һәмчинин дүстурларла верилмиш функсијалар, һансы ки, y функсијасы һесаб әмәлләринин вә мүхтәлиф дәрәҹәдән көкалма әмәлијјатларынын көмәјилә x дәјишәни илә ифадә олунур. Мәсәлән, $y=\dfrac{7x+\sqrt[5]{2x^3-\sqrt{6-x}}}{x^4+1-\sqrt[3]{4x}}$. Көстәрилән үсулларла ифадә олуна билмәјән ҹәбри функсија да мөвҹуддур: $y^5+a_1y^4+a_2y^3+a_3y^2+a_4y+a_5=0$ тәнлији y-ә нәзәрән, үмумијјәтлә десәк, радикалла һәлл олуна билмир. Бу факт норвеч ријазијјатчысы Н. Абел тәрәфиндән тапылмышдыр. Абелә көрә $y^5+yx+x=0$ тәнлијиндә y дәјишәни һесаб әмәлләринин вә радикалларын көмәји илә x васитәсилә ифадә олуна билмир.

Ҹырлашан трапесија—бах: **Трапесија.**

Ҹүт вә тәк функсијалар—$y=f(x)$ функсијасынын тә'јин областындан олан x-ин бүтүн гијмәтләриндә

$f(-x) = f(x)$ бәрабәрлијини өдәјәрсә, белә функсија чүт функсија; $y=f(x)$ функсијасынын тә'јин областындан олан x-ин бүтүн гијмәтләриндә $f(-x) = -f(x)$ бәрабәрлијини өдәјәрсә, белә функсија тәк функсијадыр.

Ш

Шагули (вертикал)—тәпә, уч мә'наларыны верән „вертигалис" латын сөзүндән көтүрүлмүшдүр. Биз буну шагули (хәтт, бучаг) кими ишләдирик.

Ријазијјат елминин тарихини дүнјада биринчи дәфә јазан Јевдем Родосски (бизим ерадан әввәл IV әср) көстәрир ки, шагули бучагларын бәрабәрлијини илк дәфә көркәмли јунан философу вә ријазијјатчысы Милетли Фалес (бизим ерадан әввәл VII—VI әср) исбат етмишдир.

Набиев Гусейн Махмуд оглы

ТОЛКОВЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ ШКОЛЬНИКА

(на азербайджанском языке)

Нәшријјат редактору *И. Әлијев*
Рәссамы *В. Мартынов*
Бәдии редактору *Е. Ҹәлилов*
Техники редактору *М. Һәсәнов*
Корректорлары *С. Ағајева, Е. Әлизадә*

ИБ—1289

Јығылмаға верилмиш 11. 07. 81. Чапа имзаланмыш 10. 02. 83. Кағыз форматы 84×108$^{1}/_{32}$. Мәтбәә кағызы № 2. Әдәби гарнитур. Јүксәк чап. Физики чап вәрәги 8,3+0,25 форзас. Шәрти ч. в. 8,40+0,25 форзас. Шәрти рәнк.-оттиск 8,58. Учот нәшр. вәрәги 8,2+0,2 форзас. Тиражы 25000. Сифариш 1842. Ҹилддә гијмәти 65 гәп.

Азәрбајҹан ССР Дөвләт Нәшријјат, Полиграфија вә Китаб Тиҹарәти Ишләри Комитәсинин «Маариф» нәшријјаты Бакы, 370111, Ә. Тағызадә күчәси, № 4.

Азәрбајҹан ССР Дөвләт Нәшријјат, Полиграфија вә Китаб Тиҹарәти Ишләри Комитәсинин Јени Китаб -мәтбәәси. Бакы, Ә. Тағызадә күчәси, № 4.

Азербайджанское государственное издательство учебно-педагогической литературы «Маариф», г. Баку, ул. А. Тагизаде, № 4.

Новая Книжная типография, г. Баку, ул. А. Тагизаде, № 4.